

productronic

www.productronic.de

3 - 2008



BAUGRUPPEN- FERTIGUNG

Oddform-Bestückung ▶ 21

TEST – QUALITÄT

Real 3D-AOI ▶ 31

MIKROMONTAGE

Chip-on-Board ▶ 44

Assembleon



erfolgsmedien für experten



SPEZIAL:
LED für Beleuchtungszwecke





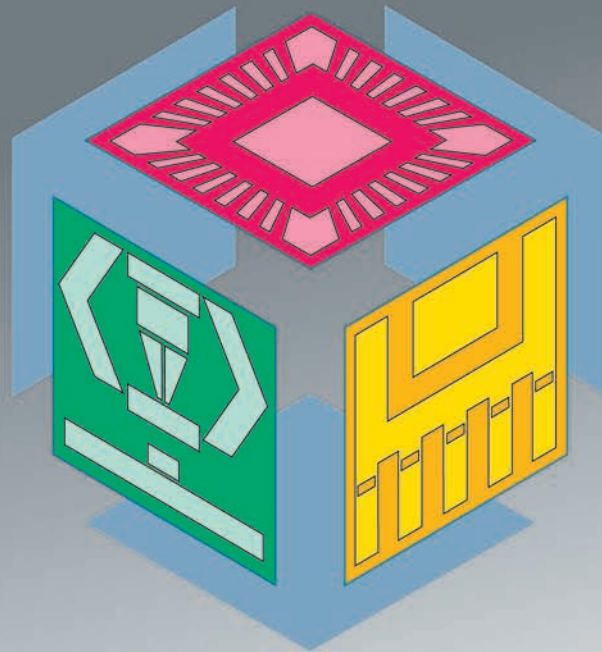
all-electronics.de
ENTWICKLUNG. FERTIGUNG. AUTOMATISIERUNG



Entdecken Sie weitere interessante Artikel und News zum Thema auf [all-electronics.de](https://www.all-electronics.de)!

Hier klicken & informieren!





SMT HYBRID PACKAGING

Systemintegration in der Mikroelektronik

**Messe & Kongress
Nürnberg 3.–5. Juni 2008**

The place to go.
The place to go.
The place to go.
The place to go.
The place to go.



Dipl.-Ing. (FH)
Hilmar Beine
Chefredakteur

Was ist mit diesen Hiobs-Botschaften wie die über Nokia, über SEN und über die, die noch folgen werden?

Klarheit, statt Verunsicherung

Unschön und manchmal nervig ist sie, diese Unsicherheit, wenn da irgendwo, irgendwann, irgendjemand ein Unternehmen aufkauft, übernimmt oder auflöst und man selbst, wenn auch nur indirekt, damit zu tun hat. Im eigenen Unternehmen weiß man ja Bescheid. Oder man sollte wenigstens so viel Interesse entwickeln, dass man die strategischen Entscheidungen des Vorgesetzten auch nachvollziehen kann.

Aber was ist mit diesen Hiobs-Botschaften wie die über Nokia, über SEN und über die, die noch folgen werden?

Gut. Wir leben in einer globalisierten – oder vielleicht doch erst am Beginn einer sich globalisierenden – Gesellschaft und müssen einfach einsehen, dass wir nicht allein auf der Welt leben. Aber dieses sich ausgeliefert fühlen, wenn man die Ergebnisse dessen betrachtet, was Heuschrecken und Spekulanten hinterlassen – muss das sein.

Schön, wenn man da auf Partner zählen kann – im eigenen Unternehmen oder auch bei den Vertriebsleuten und Technikern von Material- und Maschinen-Lieferanten. Gut, wenn man genau weiß, wie gesund ein Unternehmen dasteht, für dessen Produkt man sich entschieden hat.

Vielleicht noch besser, wenn man selbst gesehen hat, wie das zu Stande kommt, was man dann in der eigenen Fertigung zum Einsatz bringt - wenn man denn die Zeit aufbringen mag.

Was lohnt am Ende mehr, als einfach mehr Klarheit.

Ihr Hilmar Beine
Chefredakteur productronic

**Am besten gleich ein
productronic-Abo
bestellen:**

Fon +49/1 80/3 67 31 24

Fax +49/1 80/3 67 31 26

[melanie.froehlich@](mailto:melanie.froehlich@wmi-verlags-service.de)

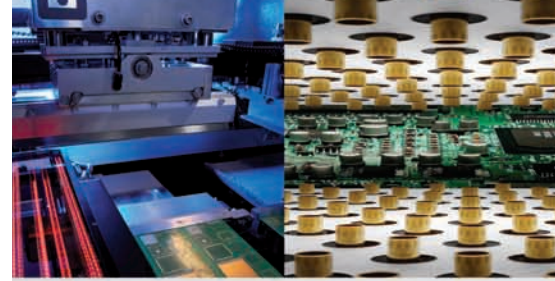
wmi-verlags-service.de

www.productronic.de

www.huethig.de



Schreiben Sie uns Ihre Meinung: productronic@huethig.de



im
FOKUS

ERSA

SMT Prozesse

Drucker, AOI
& Reflow
aus einer Hand!



VERSAPRINT



HOTFLOW 3

Ihr SMT-Prozess –
Unsere Verantwortung!



Druck & AOI > Handling > Reflowlöten

www.ersa.de

ERSA GmbH • 97877 Wertheim/Germany

Kurtz ELECTRONICS

INHALT

MÄRKTE - TECHNOLOGIEN

- 3 Editorial
- 6 Aktuell
- 10 Köpfe
- 11 FED-Nachrichten
- 13 Zusatzinfos per Mouseclick unter www.productronic.de:infoDIRECT
- 28 Produkte Baugruppenfertigung
- 52 Produkte



- 24 Konturtreue Leiterplattenunterstützung zweiseitig bestückten Baugruppen: Eliminiert punktuelle Auflagekräfte
- 26 Laserlöten neu definiert: Sixpack
- 32 Konsequente Feederwartung: 5 % Produktivitätssteigerung

BAUGRUPPENFERTIGUNG

- 14 Titelstory: 01005-Bestückung
- 18 Anwenderbericht: Bleifreie Lotpaste für die Geldspielgeräteelektronik: Solide und reproduzierbar
- 20 Reinigungsanlagenkonzept komplettiert: Innovationen im Dreierpack
- 21 Anwenderbericht: Oddform-Bauteile kundenspezifisch platzieren: Schnell und flexibel

TEST – QUALITÄT

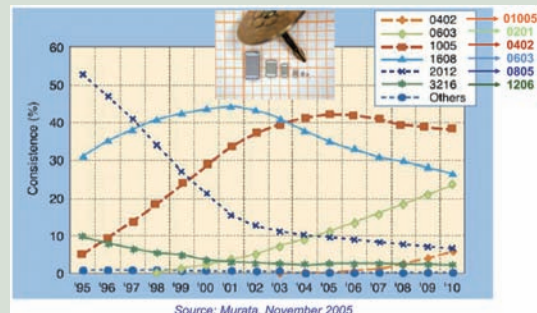
- 34 Plattform für parallele 2D- und 3D-AOI: Real-3D
- 36 Anwenderbericht: Flachbaugruppen zu 100 % testen
- 40 Methoden zur Erhöhung der Leistungsfähigkeit des ICT: Flaschenhals In-Circuit-Test?
- 42 AOI von lichtemittierenden Dioden – Teil 5: Farbmodelle



productronic
ist eine Marke von
all-electronics
www.all-electronics.de

14 ► Titelstory

Die anhaltende Tendenz zu kleinen Baugruppen sowie eine ausgereifte SMD-Technik führen zu immer kompakteren und dünneren Komponenten. 0201-Bauteile werden mittlerweile – trotz der anfangs erheblichen Skepsis – bei Platinen mit einer hohen Bestückungsdichte fast überall eingesetzt. Nun sollen auch die 01005-Komponenten in die Produktionen kommen. Asmbleon hat deshalb eine Reihe von Test durchgeführt, die zu interessanten Ergebnissen führten.



KOMPAKT

Kaum Zeit zum Lesen?
Das Wichtigste finden
Sie in unseren Kompakt-
Kästen.

MIKROMONTAGE

- 44 Anwenderbericht:
Elektronikmodule in Chip-on-Board-Technologie: Drahtbonden beim Speichermodule-Hersteller
- 46 Steuerung und Echtzeit-Überwachung von Ionisationsystemen:
Überwacht und kontrolliert
- 48 APPLICATION NEWS:
Von der Mikropule zum Bewegungssensor: Die Dünnschichttechnik schafft's

LEITERPLATTENFERTIGUNG

- 50 Mania setzt auf intelligente Testkonzepte:
Kompetenz zurück gewonnen

SERVICES

- 59 Impressum
- 59 Inserentenverzeichnis

NEU: Die ganze productronic als PDF zum Download – gratis

Ab sofort gibt es jede productronic-Ausgabe zeitgleich zum Erscheinungstermin komplett als PDF zum Download unter www.productronic.de – kostenlos.

Was Sie benötigen, ist ein hinreichend schneller Internetzugang, genügend Speicherplatz auf ihrer Festplatte, dem Memorystick oder einer CDROM, den Adobe Reader (www.adobe.com/de), vielleicht noch einen Drucker und etwas Zeit.

McDry www.mcdry.eu

Feuchtigkeitsschutz für Ihre IC-Bausteine

Bei Lagerschränken mit extrem niedriger Luftfeuchtigkeit entfällt der Trocknungsprozess

Entspricht IPC/JEDEC J-STD 033

Lagerung mit extrem niedriger Luftfeuchtigkeit (1%RL)



MCU-401
W500×D630×H1530 420 €

Merkmale:

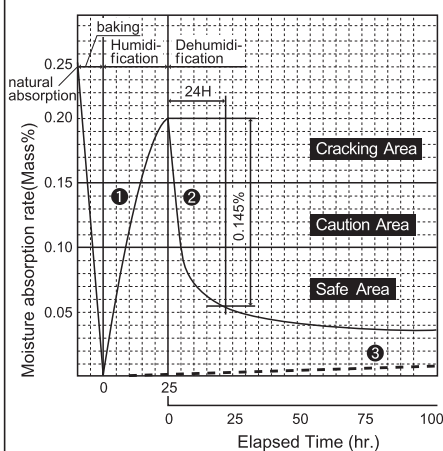
- Die Lagerung von IC-Bausteinen in McDry-Schränken nach der Entnahme der IC-Bausteine aus MBBs kann die Bildung von Mikrorissen verhindern. Somit ist eine Trocknung nicht mehr erforderlich.
- Durch das effiziente Trockenmittel ist kein Stickstoff mehr erforderlich.
- Feuchtigkeitsempfindliche Bausteine jeglicher Art können in den Schränken gelagert werden.
- Es gibt drei verschiedene Modellausführungen, mit denen Luftfeuchtigkeitswerte von 1%RL und 3%RL problemlos gehalten werden können.



DXU-1001
W1200×D700×H1850 1200 €

Nach ihrer Entnahme aus den MBBs können IC-Bausteine höchstens 24 Stunden ohne Schutz gelagert werden. Danach kommt es zu Beschädigungen. Außerhalb der MBBs nehmen die IC-Bausteine Feuchtigkeit aus der Umgebungsluft auf, wodurch es während des Reflow-Prozesses zur Bildung von Mikrorissen kommen kann. Zur Vermeidung von Mikrorissen können ICs mit Restfeuchtigkeit in McDry Lagerschränken mit extrem niedriger Luftfeuchtigkeit getrocknet oder gelagert werden.

Absorptions- und Entfeuchtungsdaten von IC-Bausteinen



PBGA

Testobjekt: PBGA
Vorbehandlung: 24-stündige Trocknung bei 125°C

Bedingungen

- ① Bausteinlagerung bei "simulierten" Raumbedingungen von 30°C und 85% RL 25 Stunden lang gelagert.
- ② Nach Prozessabschluss ① Lagerung des Bausteins 100 Stunden bei 5% relativer Luftfeuchtigkeit in einem Trockenschrank mit niedriger Luftfeuchtigkeit.
- ③ Nach dem Trocknungsprozess wird der Baustein bei 5% relativer Luftfeuchtigkeit in einem Trockenschrank mit niedriger Luftfeuchtigkeit gelagert.

Vertrieb in Europa: **SEIKA SANGYO GMBH**
Heltorfer Straße 16, D-40472 Düsseldorf
Telefon: 0211-4158-0 Fax: 0211-4791428
E-Mail: info@seika-germany.com

www.mcdry.eu

Hersteller: **ERC Co., Ltd.** <http://www.mcdry.co.jp>

Verbinden von Metall-Kunststoff-Komponenten Lasergestützt



Bei dem zum Patent angemeldeten Fügeverfahren wird ein Bauteil oder eine Teilkomponente davon durch den zu fügenden Kunststoffpartner hindurch mit Laserstrahlung erwärmt. Das Bauteil wird unter mechanischem Druck auf das Kunststoffteil gedrückt, erwärmt und durch weiteren mechanischen

Druck in den Kunststoff gepresst. Bei Auswahl einer geeigneten Bauteilgeometrie wird nach der Abkühlung eine feste, formschlüssige Verbindung erzielt. Wesentliches Element des Verfahrens ist ein Bauteil mit einer im Vergleich zum Kunststoff-Fügepartner höheren Schmelztemperatur. Mögliche Materialien sind neben Metallen und Keramiken auch Holz oder temperaturfeste Kunststoffe.

Aufgrund der hohen Energiedichte von Laserstrahlung ist eine schnelle Erwärmung möglich. Im Vergleich zu bestehenden Heizkonzepten ist die Erwärmung quasi unabhängig von der Wärmeleitfähigkeit und der elektrischen Leitfähigkeit des einzudrückenden Materials. Das Bild zeigt ein eingepresstes Metallgewinde.

Info: Fon +49 (2 41) 8 90 62 73, jens.holtkamp@ilt.fraunhofer.de

ABS Electronic setzt auf eigene Azubis Fachkompetenz durch Ausbildung



„Flexibel und qualitätsbewusst nach außen und nach innen“ ist die Maxime des Geschäftsführers Andreas Oertel der ABS Electronic Meiningen GmbH (www.abselectronic.de) in Meiningen. Deshalb setzt Oertel auch auf die eigene Ausbildung des Fachkraftnachwuchses. Das dies erfolgreich geschieht, verdeutlichen zwei Industrieelektroniker,

die gerade ihre Ausbildung abgeschlossen haben. Einer wurde sogar für seine Leistungen, mit dem „Bildungsfuchs“ der Industrie- und Handwerkskammern Südthüringen ausgezeichnet.

Insgesamt gibt es derzeit 5 Auszubildende. Einer absolviert dabei das berufsintegrierte Studium (BISS) der Fachhochschule Schmalkalden. Diese Form der Ausbildung – in der ein Beruf während des Hochschulstudiums absolviert wird – trägt auch den Ansprüchen des Unternehmens besonders im letzten Jahr Rechnung, wenn der Student in der Firma arbeitet und forscht. Zugleich ist dieses Studium ein Teil der Kooperation der ABS mit den Hochschulen der Region.

Fuba kooperiert mit asiatischem LP-Hersteller MFS Auch flexible Leiterplatten

Durch eine Vertriebsvereinbarung mit dem asiatischen Leiterplattenhersteller MFS ist es Fuba (www.fpc.de) gelungen, das One-Stop-Shopping-Konzept weiter auszubauen. Ab sofort bietet das Unternehmen zusätzlich zum bisherigen Produktspektrum in allen Varianten und Seriengrößen an. Partner ist die MFS

Technology Pte Ltd, Singapur, einer der größten asiatischen Hersteller von flexiblen Leiterplatten. Die kostengünstige Rolle-zu-Rolle-Produktion sowie die Zertifizierung nach der weltweit anerkannten Automotive-Spezifikation ISO/TS 16949 machen MFS zum perfekten Partner für Fuba.

Leiterplatten online ordern Niedrigere Preise – mehr Möglichkeiten

| Plattenbeschreibung | Material | Oberfläche und Prüfung | Classification | Info |
|---|--|------------------------|----------------|---|
| Dr. Zeichen | [-] Legen | | | Arbeitsnummer wie in Ihrer Bestellung verwendet. |
| Plattensname | Europakarte | | | Leiterplattenname |
| Anzahl Lagen | 4 | | | Angabe der Anzahl an Kupferlagen |
| Nutzen | <input type="radio"/> Einzelplatte <input type="radio"/> Nutzen | | | Standardmäßig werden Einzelplatten abgeliefert, aber Nutzen sind auch möglich. |
| Abmessung X | 100 mm | | | Abmessung X |
| Abmessung Y | 100 mm | | | Abmessung Y |
| Präzision innerhalb der Leiterplatte | none | | | Konturfräsen und Standardfräsarbeiten können mit einem Werkzeug von 2 mm gemacht werden. Für engere Schlitze und kleinere Winkel kann ein Werkzeug mit kleinerem Durchmesser ausgewählt werden. |
| Stückzahl | 100 | | | Die Leiterplatten werden versandt am letzten der von Ihnen selektierten Arbeitstage. Achtung! Änderung des Tages an dem der Versand bei uns ABGEHT! |
| Lieferzeit | 29 Arbeitstage | | | Lieferanschrift |
| Lieferanschrift | NEUTRON Microbba | | | Versandart |
| Versandart | UPS-Standard | | | Nit diesem Code kann Eurocircuits Ihnen befristete Sonderabatte verleihen. |
| Haben Sie einen speziellen Rabattschlüssel bekommen? <input type="checkbox"/> | | | | |
| Stückpreis | 8,51 € | | | |
| Netto Bestellwert | 851,08 € | | | |
| Versandkosten (K) | 31,2 € | | | |
| Gesamtwert | 882,28 € | | | |
| Geplantes Versanddatum | 18-02-2008 | | | |

Ein neues und erweitertes Preissystem für die Pooling-Services Verified und à la carte findet man beim belgischen Leiterplattenspezialisten Eurocircuits ab sofort unter www.eurocircuits.com. Neben der

neuen Preisstruktur, die vor allem niedrigere Preise für mittlere Serien beinhaltet, wurde auch das Angebot für Leiterplatten in Fineline-Technologie beim Non-Pooling-Service On demand erweitert.

Ingun stärkt Vertretungen in Osteuropa Auf Know-how gesetzt

Die osteuropäischen Vertretungen der Ingun Prüfmittelbau GmbH (www.ingun.com) haben ihren Firmennamen in Equip Test abgeändert. Mit bewährten Mannschaften vertreiben sie in Ungarn, der Slowakei, der Tschechischen Republik, in Polen und in

Rumänien die Produkte von Ingun.

Bei Equip Test gibt es somit das weltweit größte Sortiment an Kontaktstiften, Standard- oder Sonderprüfadaptern und Testsystemen für den MDA-, Funktions- und Kombitest – alles aus dem Hause Ingun.

The ASYS Group

Handling · Marking · Depaneling · Screen Printing · Final Assembly ·
Software Solutions · Custom Machines



ASYS ATH & AAC

Driven by Innovation

Flexible End-of-Line Systeme

ASYS ATH - END-OF-LINE Flexibler Testhandler

Der ASYS ATH - Testhandler dient als Plattform für den systematischen Aufbau von Testanwendungen. ATH besteht beispielweise aus ASYS Handlingkomponenten mit integriertem Scan-System und Standard In-Circuit- und Funktionstestern.

Ihr Vorteil: Modularer Aufbau des Systems für die Realisierung von Test-Sonderlösungen und Integration spezieller Testanwendungen.

- _ Leaktester,
- _ optische Prüfungen (OCR, OCV),
- _ Höhen- und Lageprüfungen,
- _ Temperaturprüfungen etc.

ASYS AAC - END-OF-LINE Flexible Montagezelle

Die AAC - Montagezelle besteht aus einer leistungsstarken Produktkombination und verbindet den Nutzentrennvorgang mit der Montage der Leiterplatte in ein Gehäuse, dem Aufbringen eines Deckels und dem abschließenden 3D - Etikettieren.

Ihr Vorteil: Hohe Flexibilität der Systeme, die sich je nach Anforderung funktional erweitern lassen.

- _ Dispensen / Kleben
- _ Ink-Jet Drucken
- _ Coating etc.



SMT/Hybrid/
Packaging 2008

**Automobil-
elektronik
im Fokus**

Die SMT/Hybrid/Packaging 2008 (www.smt-exhibition.com) vom 3. bis 5. Juni 2008 in den Hallen 7, 8 und 9 des Messegeländes in Nürnberg wird auch dieses Jahr wieder mit einer gelungenen Kombination aus Messe, Forum und Kon-



gress die Informationsplattform der Branche werden können. Neue Aussteller national und international und deutlich vergrößerte Standflächen zahlreicher Aussteller sind schon jetzt zu verzeichnen. Die VDI/VDE-IT präsentiert wieder einen Gemeinschaftsstand mit einer SMT-Produktionslinie unter dem Arbeitstitel „Automobilelektronik – technologische und logistische Herausforderungen in der Baugruppenfertigung“.

Initiiert vom Fraunhofer IZM Berlin, zeigen die Aussteller auf dem Gemeinschaftsstand Optoelektronik in diesem Jahr auf, was der Einzug optischer Technologien bedeutet und welche Lösungen bereits vorhanden sind.

Der Kongresstag am 4. Juni 2008 steht unter dem Motto „Fertigung elektronischer Baugruppen für die Automobilelektronik“.

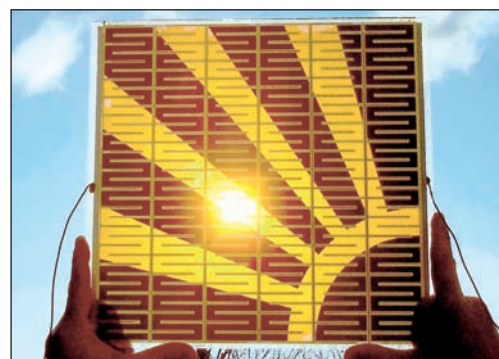
**Solarzellen im Siebdruck
Farbstoff-Solarmodul**

Mit sperrigem Gepäck fahren Mitarbeiter des Fraunhofer-Instituts für Solare Energiesysteme ISE (www.ise.fraunhofer.de) im Februar nach Tokio zur Nanotech 2008, der weltweit größten Nanotechnologie-Fachmesse. Das Farbstoff-Solarmodul, das sie bei der BMBF-Marketing-Kampagne „Nanotech Germany“ präsentieren, hat die Abmessungen einer Türe - 2 m hoch und 60 cm breit.

Die Kernkomponente der neuen Module ist ein organischer Farbstoff, der in Kombination mit Nanopartikeln Sonnenlicht in Strom umwandelt. Die Nanopartikel ermöglichen aufgrund ihrer geringen Größe, dass die Solarmodule semitransparent sind. Sie eignen sich daher für die Integration in Fassaden. Der Prototyp eines Solarmoduls, den die Forscher am Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE hergestellt haben, schimmert bernsteinfarben. Doch es lassen sich auch andere Farben herstellen und sogar Motive einarbeiten, sodass die Module wie Dekorscheiben aussehen.

Die aus-
gestellten Mo-
dulprototypen
erreichen ei-
nen Wirkungs-
grad von 4%.
Das ist für An-
wendungen
auf dem Dach
im Vergleich zu kristallinen Sili-
ziumsolarzellen noch zu gering.
Doch hat die Technologie einen
entscheidenden Vorteil für den
Einsatz in Fassaden. Die hauch-
dünne stromerzeugende Schicht,
die zwischen zwei Glasscheiben
steckt, wird aus Nanopartikeln
im Siebdruck aufgetragen, einem
technisch ausgereiften Verfah-
ren. Das macht es möglich, be-
liebige Motive einzuarbeiten.
Eine Glasfassade aus diesem Ma-
terial lässt sich dekorativ und
werbewirksam gestalten, zum
Beispiel mit einem bunten Fir-
menlogo, das obendrein Strom
liefert.

Noch ist das Farbstoffmodul nur
ein Prototyp. Diesen haben die
Fraunhofer-Forscher zusammen
mit namhaften Industriepartnern
im Color-Sol-Forschungsprojekt



des Bundesministeriums für
Bildung und Forschung BMBF ent-
wickelt. Die besondere Heraus-
forderung bei der neuen Techno-
logie war die Präzision: Der feine
Spalt zwischen den beiden Glas-
scheiben muss hermetisch ver-
schlossen sein, damit keine Luft
die reaktiven Substanzen zerstört.
Die Fraunhofer-Experten haben
sich dabei etwas Besonderes ein-
fallen lassen. Statt einen poly-
meren Kleber zu verwenden wie
die Konkurrenz, arbeiten sie mit
Glaslot: Glaspulver wird im Sieb-
druck aufgetragen und verschmilzt
bei Temperaturen von rund 600 °C
mit den Scheiben. Dauertests bei
unterschiedlichen Witterungsver-
hältnissen haben gezeigt, dass
diese Solarzellen auch nach meh-
reren tausend Stunden noch voll
funktionsfähig sein können.

**Broschüre zur global harmonisierten Einstufung und Kennzeichnung
gefährlicher Chemikalien**

Chemikaliensicherheit

Welche Chemikalien gefährlich
sind, müssen auch Nicht-Fach-
leute schnell erkennen können.
Wann besondere Vorsicht ge-
boten ist, zeigen Warnungen
wie „Giftig beim Verschlucken“
oder „Giftig für Wasserorganismen“
und die dazugehörigen
Symbole: etwa „Totenkopf“ oder
„toter Baum und toter Fisch“.
Mit dem sogenannten „global
harmonisierten System“ (glo-
bally harmonised system) – kurz
GHS – führt die EU nun erst-

mals ein weltweit einheitliches
System zur Gefahrenkenn-
zeichnung bei Chemikalien ein.
Egal ob in China, Indien, den
USA oder Europa – alle Staaten,
die das neue System anwenden,
stufen Chemikalien in Zukunft
nach denselben Kriterien ein
und machen die Gefahren kennt-
lich. Was giftig oder umwelt-
gefährlich ist, trägt überall
dasselbe Symbol. Das hilft, Han-
delsbarrieren abzubauen und
Verbraucherinnen und Ver-

braucher sowie die Umwelt bes-
ser zu schützen.

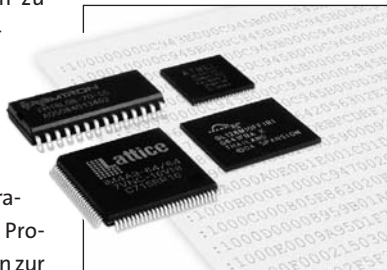
Ein aktueller Leitfaden des UBA
zur Anwendung des GHS erläu-
tert, wie das GHS funktioniert
und welche Änderungen durch
GHS im Einstufungs- und Kenn-
zeichnungsrecht auf Unterneh-
men, Arbeitsschützer sowie Ver-
braucherinnen und Verbraucher
zukommen.

Order über : <http://www.umwelt-daten.de/publikationen/fpdf-l/3332.pdf>

Neuer Geschäftsbereich bei Appel Elektronik Programmiercenter eröffnet

Mit leisen Tönen und ohne Festakt wurde das Programmiercenter der Appel Elektronik GmbH zur Productronica 2007 offiziell eröffnet nachdem es bereits im Mai 2007 seinen Betrieb aufgenommen hat. Ursprünglich gestartet, um die Wettbewerbsfähigkeit der eigenen Fertigung zu steigern, ermöglicht das Programmiercenter durch den komplett eigenen Maschinenbau, die maschinelle Programmierung und Verpackung von Bauteilen zu äußerst günstigen Konditionen. Auch Programmierungen mit besonderen Anforderungen wie z.B. Oszillatorkalibrierung, Seriennummern und andere Traceabilitydaten stellen kein Problem dar. Auf Wunsch können zur Rückverfolgbarkeit auch Programmierprotokolle mitgeliefert werden. Der bisherige Auftragsingang übertraf bereits zwei Mo-

nate nach Start alle Erwartungen. So wird der Maschinenpark noch im ersten Quartal 2008 auf fünf Programmier- und Gurtungsautomaten erweitert. Eine Preisliste zur raschen Kalkulation der Programmierung findet man im Internet unter www.appel-gmbh.de. Für Interessenten die noch flexibler oder in sehr kleinen Losgrößen im eigenen Haus programmieren möchten, bietet



Appel auch kundenspezifische Programmier- und Gurtungsanlagen an.

**Der Anzeigerschluss für die Ausgabe 05/08
der productronica ist der 30.04.08.**

**Ihre Ansprechpartnerin: Britta Dolch,
Telefon 06 221/489-363,
E-Mail: britta.dolch@huethig.de**

Metris übernimmt X-Tek Zusammen noch stärker

Metris (www.metris.com) und die X-Tek-Gruppe haben eine Vereinbarung unterzeichnet, wonach Metris zu 100 % alle Anteile von X-Tek übernimmt. Der Erwerb des global aktiven Spezialisten für Mikrofokus- und CT-Röntgensysteme stellt eine passende Ergänzung zu Metris' messtechnischem Equipment dar. Das Unternehmen entwickelt und fertigt eine umfangreiche Palette von Hard-



und Software für 3D-Inspektionssysteme und sieht sich als Marktführer bei Laserinspektionssystemen auf der Basis von Koordinaten-Messmaschinen, die alle Oberflächen sowie Charakteristiken der Teile ausmessen. Die Zentrale von Metris befindet sich im belgischen Leuven, weitere Niederlassungen für Entwicklung und Fertigung sind in Großbritannien, Italien,

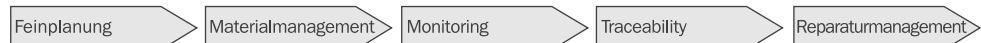
USA, China, Indien und Bulgarien. Die Unternehmenszentrale von X-Tek, die 75 Mitarbeiter beschäftigt, befindet sich im britischen Hertfordshire. Dazu kommen Service-Niederlassungen für den Anwendersupport in den USA, China und Malaysia. Insgesamt sind weltweit über 1.300 Systeme installiert, in der Elektronik, Automobilfertigung und bei Zulieferern sowie in Luft- und Raumfahrt.

MES = Effizienz durch Transparenz



intraFACTORY® — Die Integrationsplattform für Ihre Elektronikfertigung

- Mehr Qualität durch optimierte Feinplanung
- Mehr Effizienz durch detaillierte Verfolgung der Materialflüsse
- Mehr Kontrolle durch zuverlässiges Monitoring
- Mehr Transparenz durch lückenlose Rückverfolgung
- Mehr Flexibilität durch zentrales Reparaturmanagement



KRATZER AUTOMATION AG
Gutenbergstr. 5
D-85716 Unterschleissheim

Tel. +49 89 32152-200
intraFACTORY@kratzer-automation.com
www.kratzer-automation.com

kratzer
AUTOMATION

+++ München +++ Stuttgart +++ Wolfsburg +++ Paris +++ Shanghai +++ Puebla +++

► KÖPFE



Zum Jahreswechsel 2008 hat sich Jörg Ludewig aus der Geschäftsführung der Microelectronic Packaging Dresden GmbH zurückgezogen und die alleinige Geschäftsführung an Dr. Gregor Zwinge (Bild) übergeben. Ludewig (65), der 1996 das Mikroelektronik-Unternehmen gründete, steht jedoch weiter als Berater zur Verfügung. Dr. Zwinge (42) ist bereits seit Mai

2007 im Unternehmen tätig. So sind ein fließender Übergang und Kontinuität sichergestellt.



Asymtek hat Michel van de Vijver zum General Manager Asymtek, Europe, ernannt. Er stieß bereits 2000 als European Sales und Marketing Manager zum Team in Maastricht.



Viktor Funk hat bei der Rubröder GmbH Factory Automation seine Tätigkeit aufgenommen. Er hat sich besonders auf AOI-Systeme von Omron spezialisiert. Sein Aufgabengebiet ist neben Service- und Instandhaltungseinsätzen auch die Erstellung kundenspezifischer Inspektionsprogramme für Demonstrationen in der Firmenniederlassung in Bendorf.

Auf Klimaänderungen reagieren Electronics Goes Green 2008+



Die Internationale Konferenz und Ausstellung Electronics Goes Green 2008+ findet vom 8. bis 10. Sept. 2008 in Berlin zusammen mit dem 1st World ReUse Forum am 7. Sept. statt. Seit der letzten Veranstaltung 2004 hat sich eine Menge getan, vor allem was die tieferen Einsichten und die Schlussfolgerung der Po-

litik angeht, den CO₂-Ausstoß zu reduzieren. Die Elektronik spielt dabei eine wichtige Rolle, deren sich diese Veranstaltung widmen wird.

Info: Stefan Ast, Fraunhofer IZM, Organizing Team Electronics Goes Green 2008+, Gustav-Meyer-Allee 25, D-13355 Berlin, Fon +49 (30) 4 64 03 - 1 30, Fax +49 (30) 4 64 03 - 131 stefan.ast@izm.fraunhofer.de egg2008.izm.fraunhofer.de

Expertentreffen Stressarme MST Packages

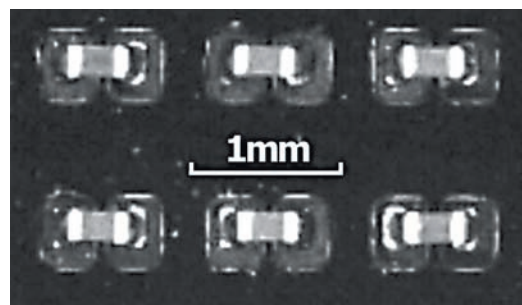
Am 15./16. April 2008 findet im neuen ZVEI-Gebäude in Frankfurt ein Expertentreffen zum Thema „Stressarme MST Packages“ statt. Es wird ausgerichtet von der Fachabteilung Aufbau- und Verbindungstechnik der Fachgruppe Mikrosystemtechnik unter dem Vorsitz von Dr. Michael Burmeister. Das Besondere dieser Veranstaltung ist die durchgängige Betrachtung der Entwicklung stressarmer Packages vom

Design über die Simulation, die Materialauswahl hin zur geeigneten Verarbeitung der Komponenten mit abschließender Verifizierung der Stressparameter. Aus all diesen Bereichen werden Experten ihre Erfahrung im Rahmen der Veranstaltung vorstellen. Info: Dr. Sven Baumann, Fon +49 (69) 63 02 - 4 68, baumann@zvei.org

Inspektion von 01005-Bauteilen Jetzt serienmäßig

Mit den AOI-Systemen der Opticon-Serie von Göpel ist ab sofort serienmäßig die Inspektion von Bauformen der Größe 01005 sowie von Lötstellen an einem Raster von 0,3 mm möglich. Dazu wurde der Prüfumfang erweitert und die Objektivauflösung im Kameramodul erhöht. Die bewährte telezentrische Abbildung zur fehlerfreien Bildaufnahme unabhängig von Lage und Höhenausdehnung der Bauelemente wurde dabei selbstver-

ständiglich beibehalten. Durch den Einsatz eines pixeladaptierten Objektivs, dessen optisches Design konsequent an die Bildpunktgeometrie der CCD-Matrix angepasst wurde. Durch die merkmalsoptimierte Bildtransformation ergibt sich eine Auflösung von 10,5 µm pro Bildpunkt. Das führt zu einer Erhöhung der statistischen Sicherheit für den jeweiligen Erkennungsalgorithmus. Zusätzlich ermöglicht die größere



Pixelanzahl eine bessere visuelle Darstellung und erweist sich als vorteilhaft für die Bedienung,

wie z. B. bei der manuellen Anpassung von Prüfbereichen.

► infoDIRECT www.all-electronics.de 507pr0308
► Link zu Göpel Electronic

FED

www.fed.de

- ▶ Veranstaltungskalender
 - ▶ Bestellungen
 - ▶ Reservierungswünsche:
- Fon +49/30/8 34 90 59
 Fax +49/30/8 34 18 31
 info@fed.de

Uyemura bietet neues Additiv

Wirksame Whiskerbegrenzung

Die im japanischen Osaka ansässige Firma C. Uyemura & Co., Ltd. gab bekannt, dass sie ein Additiv entwickelt hat, welches die Bildung von Whiskern auf Leiterplatten und anderen elektronischen Bauteilen stark einschränkt.

Das Additiv GRX-70 von Uyemura ist eine Mischung von Tensiden (oberflächenaktiver Stoff) und einer organischen Mischung

(Compound), welches zwar nicht völlig das Whiskerwachstum verhindert, aber hilft, dass die Whiskerlänge 3 bis 5 μm nicht überschreitet. Das bedeutet mindestens eine Halbierung der sonst zu erwartenden Whiskerlänge.

Mustermengen des Additivs können bei Uyemura für 2 000 Yen/Liter (ca. 18 US\$) bestellt werden: www.uyemura.co.jp

Bauteil-Referenz- und Training-Handbuch

IPC-DRM-18H

Der IPC hat sein Referenz- und Trainingsbuch für die Bauteilidentifikation IPC-DRM-18H (Component Identification Training & Reference Guide) völlig überarbeitet. Die neue Revision H enthält jetzt auf 73 Farbseiten mehr als 50 allgemein übliche Bauteilarten für Durchsteck- (PTH) und Oberflächenmontage (SMD). In der neuen IPC-DRM-18H wurden die Daten für folgende Bauteiltypen aktualisiert: SSOP, TSOP, QFP, LQFP, PQFP, LCC, QFN, BGA. Neu hinzu gekommen sind: DFN, QFN-Multireihe, PoP (Package on Package), CSP (Chip Size Packa-

ging), COB (Chip on Board), Nackchips und Flip Chip. Damit ist die H-Ausgabe auf einem sehr aktuellen Stand. Ebenfalls neu ist ein Kapitel, in dem auf die Gefahr der Kreuzkontaminierung (Cross Contamination) bei Verwendung von bleifreien Bauteilen und Baugruppen hingewiesen wird. Das Terminologie-Kapitel gibt Informationen über Polarität, Orientierung, Anschlussarten und Bauteilbestimmung (Component Reference Designators – CRD). Preis: Nur „bunte“ Papiausgabe im Angebot, Englisch: FED-Mitglieder 40 €, Nichtmitglieder

HF-Kontaktstifte-Katalog

Hohe Frequenzen im Griff

Der HF-Kontaktstifte-Katalog von Ingun ist ein einzigartiges und zeitsparendes Nachschlagewerk. Über die Stecker/Buchsen-Register wird man direkt zum in Frage kommenden Hochfrequenz-Kontaktstift weitergeleitet. Der Katalog zeigt die

besondere Varianten- und Einsatzvielfalt der Ingun-HF-Kontaktstifte für 2-, 4- und 6-GHz-Anwendungen. Dazu gehören HF-Kontaktstifte mit und ohne Gewinde, für kleine Platzverhältnisse und verdrehgesicherte oder asymmetrische Versio-

nen zur Kontaktierung der gängigsten Steckern und Buchsen: MMCX, MCX, SMB,



SMC, 1.0/2.3, BMA, N, UFL, MM 8430 / MS-156, FAKRA I/FAKRA II, HSD, PCB-Layout.

| | | |
|---------------------------------|--|------------------|
| ▶ | infoDIRECT www.all-electronics.de | 509pr0308 |
| ▶ Link zu Ingun | | |

20



1988 - 2008

Let's celebrate!

Feiern Sie mit!
 Spielen Sie mit!
 Gewinnen Sie mit!

www.pbt.de/celebration



perfection by technology



PB-Technik GmbH
 Güterbahnstraße 3-7
 63450 Hanau

Leitfaden zur Grünen Elektronik

Flammschutzhemmer im Visier

Greenpeace veröffentlicht in seinem „Leitfaden zur Grünen Elektronik“ (Guide to Greener Electronics) vierteljährlich eine Rangliste, in der die Umweltschutzmaßnahmen von Elektro- und Elektronikherstellern bewertet werden. Die erste Studie erschien im August 2006 als Reaktion auf die nach Ansicht von Greenpeace zumindest vernachlässigte umweltseitige Produktverantwortung vieler Hersteller von Elektrogeräten. Der Leitfaden bewertet die 14 größten Hersteller von Elektro- und Elektronikgeräten danach, inwiefern sie in ihren Produkten gefährliche Substanzen verarbeiten und ob sie über Rückgabe- und Recyclingsysteme für ihre Altgeräte verfügen.

In der aktuellen Studie vom Dezember 2007 findet sich der japanische Unterhaltungselektronikhersteller Nintendo auf dem letzten Platz mit 0 von 10 möglichen Punkten. Ebenfalls im unteren Bereich rangieren Microsoft und Philips. Auf Platz eins landete Sony Ericsson, gefolgt von Nokia. Greenpeace lobte, dass neue Mobiltelefone von beiden Herstellern seit Ende 2006 frei von PVC und Flammschutzmitteln sei-

en. Die von Greenpeace geforderte Ablösung von Flammschutzmitteln auf Brombasis (BFR – Brominated Flame Retardants) in Leiterplatten und anderen Elektronikbestandteilen wird in letzter Zeit jedoch sehr kontrovers diskutiert.

Der Verband der bromverarbeitenden chemischen Industrie (BSEF, Bromine Science and Environmental Forum) reagierte nach Erscheinen der aktuellen Ausgabe des Greenpeace-Leitfadens im Dezember 2007 kritisch auf dieses Thema. Die Entfernung von bromierten Flammschutzmitteln wie TBBPA und Deca-BDE zu fordern, ohne sichere und bewährte Ersatzstoffe vorzuschlagen, sei unverantwortlich. Die BFR seien in vielen Fällen von ihrer Wirksamkeit als auch Sicherheit her unübertragen und momentan nicht effektiv ablösbar. In letzter Zeit aufgetretene zahlreiche Brandvorfälle bei Musikplayern, Computerbatterien und Spielkonsolen unterstreichen dieses. TBBPA (Tetrabrombisphenol), ein Derivat von Bisphenol A und aus diesem hergestellt, wird insbesondere in Leiterplatten mit hoher Effektivität eingesetzt, auch bezüglich der

Umwelt- und Gesundheitsverträglichkeit.

Die EU-Organe veröffentlichten kürzlich Ergebnisse von Risiko-Untersuchungen zu TBBPA mit dem Ergebnis, dass dieser Flammschutzhemmer für den Dauereinsatz sicher ist und keine Gesundheitsgefährdung darstellt. Auch der IPC positionierte sich für die weitere Anwendung von TBBPA (IPC White Paper). Bei DECA-BDE (Decabromdiphenylether), welches vielfach als Flammschutzhemmer für Kunststoffbestandteile in elektronischen Bauteilen eingesetzt wird, kamen die EU-Organe zu derselben positiven Schlussfolgerung. Es bleibt nun abzuwarten, wie sich die Auseinandersetzung zwischen den Umweltverbänden und der Anwenderindustrie von Flammschutzhemmern weiter entwickelt. Aufgrund der Bedeutung und der riesigen Anwendungsbreite der Flammschutzhemmer (man denke allein an DECA-BDE in der Automobiltechnik) sollten die Unternehmen trotzdem von Zeit zu Zeit einen Blick auf den aktuellen Technik- und Diskussionsstand bei Flammschutzhemmern werfen.

Unter http://www.bsef.com/regulation/eu_risk_assessm/ findet man die ausführliche Stellungnahme von BSEF, die alle wesentlichen Flammschutzhemmer berührt: DECA BDE, OCTA BDE, Penta BDE, HBCD, TBBPA. Dort gibt es auch Übersichten zum Gesetzes- und Verordnungsstand in den jeweiligen Industrieregionen der Erde.

Den „Leitfaden zur Grünen Elektronik“ finden Sie auf der Internetpräsenz von Greenpeace unter <http://www.greenpeace.org/raw/content/international/press/reports/guide-to-greener-electronics-2.pdf>

Herstellern einschlägiger Produkte ist vor dem Hintergrund einer gesteigerten Umweltsensibilität der Verbraucher auch anzuraten, sich fortlaufend mit den Anforderungen an Stoffwertgrenzen und Elektronikrecycling auseinander zu setzen. Aktuell ist in diesem Zusammenhang etwa der laufende Revisionsprozess der europäischen Richtlinien 2002/96/EG (WEEE) und 2002/95/EG (RoHS) zu beachten.

Schablonen-Designrichtlinie IPC-7525A

Jetzt in Deutsch

Die FED-Geschäftsstelle erweiterte im Januar 2008 ihr Angebot an deutschen Übersetzungen von IPC-Richtlinien mit IPC-7525A „Stencil Design Guidelines“ (Richtlinie für Schablonendesign). Das Dokument gibt Anleitung bei Design und Fertigung von Schablonen, die für den Auftrag von Lotpasten und Montageklebern für die Montage von SMT-Bauteilen bestimmt sind. Die Hinweise für das Schab-

lonendesign berühren unterschiedliche Oberflächenmontagetechnologien: Reine SMD-Bestückung, Mischbestückung mit Durchsteckbauteilen (Inklusive Reflow), Flipchip-Bauteile bzw. Mischungen SMT/Flip Chip. Die neue Ausgabe der IPC-7525 geht bereits auf die Unterschiede im Schablonendesign für bleihaltige und bleifreie Lote ein. Auch das Überdrucken (Overprint) und Mehrschritt-Schablonen (z. B.

2-Stufen-Schablonen für die Kombination SMD/Flipchip) werden behandelt. IPC-7525A gliedert sich in folgende 9 Kapitel:

- Einsatzbreite, Begriffe und Definitionen,
- weitere anwendbare IPC-Richtlinien,
- Schablonendesign, Schablonenfertigung, Schablonenmontage,
- Schablonenbestellung (Stencil Ordering),

- Inspektion und Überprüfung der Schablonen,
 - Schablonenreinigung sowie
 - Nutzungsende (End-of-Life).
- Anlage A enthält ein Formularmuster für Schablonenbestellungen.

Die deutsche Übersetzung ist als Papier- und CD-Ausgabe im Angebot (Papierausgabe für FED-Mitglieder 30,00 €, Nichtmitglieder 40,00 €, CD-ROM 60,00 € bzw. 80,00 €).

Zusatzinfos per Mouseclick unter www.productronic.de

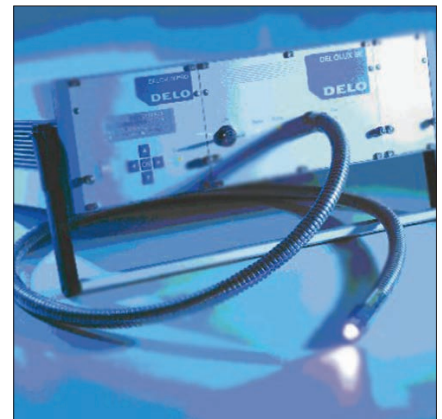
infoDIRECT



Auch in dieser Ausgabe der productronic stellen über den infoDIRECT-Service Beiträge zum Download bereit, die nur als PDF-File zu haben sind und nicht in der Zeitschrift veröffentlicht werden.

Klebstoffaushärtung mit neuester LED-Technologie

LEDs sind auf dem Vormarsch – auch in der Klebstoffaushärtung. Delolux 80, die Maßgeschneiderte Entwicklung für die schnelle Polymerisation licht- und UV-härtender Produkte hilft bei der Optimierung des Prozesses durch neue technische Features. Es ergeben sich vor allem bessere Bedingungen für die Voraktivierung von Klebstoffen.



Materialien für die Einparksensor-Fertigung

Ein spritzbares, leitfähiges Silbergemisch von Lord bildet nach dem Spritzauftrag und Trocknen eine lackartige Schicht, die sich nach dem Einbrennen fest mit den unterschiedlichen wärme-stabilen Substraten, wie insbesondere PZTs aber auch NTC-Widerständen, Aluminiumoxid, Steatit und Porzellan, verbindet, ohne deren elektrische und mechanische Eigenschaften zu verändern.

Dieses Material ermöglicht dadurch die Schaffung einer Elektrodenbasis in und an einer Vielzahl von elektri-

schen Geräten mit Keramikkomponenten. Eine solche Elektrodenfläche kann problemlos durch Lötten mit externen Leitungen verbunden werden. Da sie bezogen auf das Bauteil ein geringes Silbergewicht aufweist, ermöglicht sie eine dünnere und kosteneffektivere Beschichtung, die zusätzlich noch RoHS-konform ist.

▶ infoDIRECT 402pro308
www.all-electronics.de
 ▶ Link zum Fachbeitrag von Lord Cop

▶ infoDIRECT 415pro308
www.all-electronics.de
 ▶ Link zum Fachbeitrag von Delo

Wir produzieren Qualität

Leiterplattenbestückung nach Ihren Wünschen vom Prototypen bis zur Großserie

Damit Sie stets die neueste und leistungsfähigste Elektronik einsetzen können, stellen wir Ihnen unsere Erfahrung und Kompetenz im Bereich der Leiterplattenbestückung zur Verfügung. Wir bieten Ihnen den kompletten Service von der Entwicklung über Design, Materialbeschaffung, Produktion, Test und Versandlogistik bis hin zum After Sales Service. Mit modernsten Produktionslinien fertigen wir gemäß Ihren Wünschen – **schnell, hochwertig und kompromisslos.**



www.ritter-elektronik.de

RITTER
 Elektronik Mechatronik

Prozessanforderungen bei hohen SMD-Bestückdichten

01005-Bestückung

Die anhaltende Tendenz zu kleinen Baugruppen sowie eine ausgereifte SMD-Technik führen zu immer kompakteren und dünneren Komponenten. 0201-Bauteile werden mittlerweile – trotz der anfangs erheblichen Skepsis – bei Platinen mit einer hohen Bestückungsdichte fast überall eingesetzt. Nun sollen auch die 01005-Komponenten in die Produktionen kommen.

Obwohl in den Schlagzeilen der Elektronikbranche immer wieder die Mikroprozessoren als Dreh- und Angelpunkt des Fortschritts bezeichnet werden, handelt es sich hierbei lediglich um relativ vereinzelt vorkommende Bauteile, die allerdings sehr enge Anschlussabstände aufweisen können. Chip-Widerstände und Kondensatoren stellen zahlenmäßig den weitaus größten Teil der Komponenten dar und bestimmen deshalb in erheblichem Maße die Größe elektronischer Endprodukte. Die fortschreitende Miniaturisierung erfordert allerdings eine weitere Reduktion des Abstands auch zwischen den Bauteilkörpern.

Die geringe Größe eines 01005-Chips (0,4 mm Länge x 0,2 mm Breite) stellt zusätzliche Anforderungen an den Löt- und Bestückprozess. Die Prozesse müssen stabil und leistungsfähig sein, damit eine zuverlässige Bestückung gewährleistet ist. Dies erfordert eine Überarbeitung des Druckschablonenlayouts, des Bestückprozesses selbst sowie der Lötparameter. Schließlich sind diese Bauteile erst reif für die Serienproduktion, wenn sich die dpm-Rate (Fehlerquote pro Millionen) einem einstelligen Wert nähert.

Steigende Bauteildichte

Die Standardgrößen passiver Komponenten haben sich gegenüber den 90er Jahren geändert. Die Chipformate 1206 (3,2 mm x 1,6 mm) und 0805 (2,0 mm x 1,25 mm) bilden mittlerweile nicht mehr

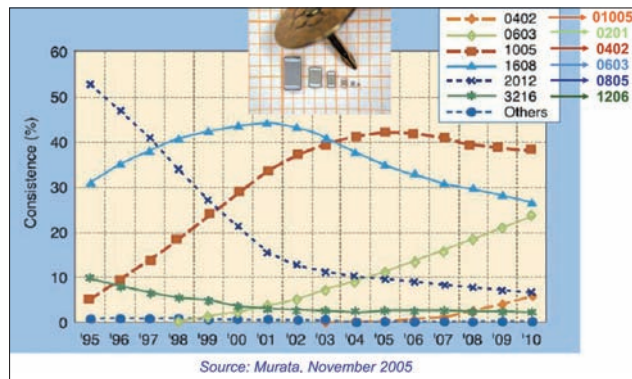


Bild 1: Entwicklung der Anteile der Bauteilgrößen vom Typ 1206 bis zum 0201-Chip

den Hauptanteil bei den passiven Bauteilen. Sie wurden durch 0603 (1,6 mm x 0,8 mm), 0402 (1,0 mm x 0,5 mm) bzw. 0201 (0,6 mm x 0,3 mm) ersetzt. Das führt natürlich auch zu einer erheblichen Reduktion der bestückten Leiterplattenfläche (Bild 1).

Ausnahmen sind zum Teil auch auf die Komponenten selbst zurückzuführen. Für einen 100 µF-Kondensator ist immer noch die Größe eines 1210-Chips erforderlich. Dies gilt ebenfalls für einen 47 µF-Kondensator, der einen 1206-Chip benötigt. Die maximale Kapazität eines 01005-Chip liegt zur Zeit bei 0,01 µF liegt.

Die Forderung nach einer höheren Bauteildichte gilt auch nicht generell. In der Automobilindustrie liegt die durchschnittliche maximale Dichte bei 3 Komponenten/cm². In dieser Branche werden eben andere Prioritäten gesetzt, als nur die Raumersparnis in einem Auto.

Größere Bauteildichten, die mittlerweile eine Stückzahl von mehr als 50 Komponenten/cm² erreicht haben und in den nächsten 10 Jahren wahrscheinlich auf mehr als 80 Komponenten steigen werden, sind auf mobile Elektronik-Geräte zu-

rückzuführen. Demzufolge werden bei Anwendungen mit hoher Komponentendichte 0201- und 01005- statt der 0603- und 0402-Komponenten eingesetzt. Obwohl der Einsatz solcher Baugruppen noch ganz am Anfang steht, rechnet man gemäß ITRS Roadmap mit einem wachsen-

den Marktanteil, da die Größe 01005 bis mindestens 2012 nicht unterschritten werden soll.

Bauteilabstand und Bauteildichte

Der Mindestabstand von 0402-Komponenten beträgt 150 µm, obwohl diese relativ kleinen Chips auf ca. 100 Bauteile/cm² begrenzt sind. Die kleineren 0201-Typen ermöglichen einen Abstand von 100 µm, was zu einer dreifachen Dichte von 300/cm² führt. Diese Dichte verdoppelt sich auf 600/cm² mit 01005-Komponenten und einem Abstand von 50 µm. Solche Bestückungsdichten sind für die Integration passiver Chipkomponenten in Halbleitermodule oder Systems in Package (SiPs) erforderlich. Diese Halbleitermodule tauchen in erster Linie in tragbaren Geräten (Mobiltelefonen, MP3-Player usw.) auf und bieten zusätzliche Funktionen bei geringerem Platzbedarf.

Je kleiner also das Bauteil, umso größer sind die Auswirkungen der Bauteilabstände auf die Bestückdichte. Das Prozessfenster bei einer Bestückung mit geringem Abstand ist allerdings erheblich kritischer. Dies gilt besonders, wenn in einem Prozess

AUTOR
Sjef van Gastel, Leiter der Abteilung „Advanced Development“, Assembléon Netherlands B.V.

große und kleine Komponenten gleichzeitig platziert werden müssen.

Bauteilgröße und Druckschablone

Das erste Problem, das im Zusammenhang mit den Bauteilabständen auftaucht, ist die Druckschablone. Bei großen Komponenten sind dicke Schablonen erforderlich, um eine ausreichende Lotmenge für den Anschluss des Chip zuzuführen. Für kleine Komponenten ist eine dicke Schablone nicht geeignet, da der größte Teil der Lotpaste in den Öffnungen der Schablone zurück bleibt, was auf das ungünstige Verhältnis zwischen Schablonendicke und Öffnung zurückzuführen ist. Aus diesem Grunde müssen für kleine Bauteile dünne Schablonen eingesetzt werden. Das verhindert aber wiederum eine ausreichend großes Lotdepot für große Bauteile. Kompromisse müssen gefunden werden. Der Lötprozess selbst, insbesondere bei sehr kleinen Komponenten, ist ebenso kritisch. Um das zu schnelle Verdampfen des Flussmittels zu reduzieren, ist bei kleinen Bauteilen ein schneller Reflow-Prozess – also kurze Prozesszeiten – erforderlich, während bei großen Komponenten ein langsamer Reflow-Prozess sinnvoller ist, weil diese über eine höhere thermische Masse verfügen und sich nur langsam auf Reflow-Temperatur erwärmen.

Aus diesem Grunde ist eine Kombination großer und kleiner Komponenten auf der gleichen Platine immer mit Schwierigkeiten verbunden. Große und kleine Bauteile sollten demzufolge separat gehandhabt werden. Tatsächlich ist die Tendenz zu beobachten, größere Komponenten (bis zu 0402 oder 0201) auf Hauptplatinen und kleine Bauteile (z. B. 01005) auf Modulen einzusetzen. Dieser Trend ist auch für die Hersteller vorteilhaft, da eine hochpräzise Bestückung nur für die Module erforderlich ist und demzufolge nicht die gesamte Produktionslinie aufgerüstet werden muss.

Migration von Microchips auf Module

Eine SiP-Lösung bringt für Gerätehersteller verschiedene Vorteile, wie u. a. kurze Signalleitungen mit äußerst günstigem Frequenzverhalten. Durch eine diversifizierte modulare Bauweise ist eine größere Flexibilität z. B. in der Konstruktion von

Mobiltelefonen möglich. Aufgrund der hohen Frequenzen – und demzufolge kleineren Kondensatoren – in den Modulen ist für die Hauptplatine keine spezielle Hochfrequenz-Ausführung erforderlich. Für die Bestückung der Hauptplatine werden zusätzliche Drahtbonder, Flipchip-Bestücksysteme usw. nicht benötigt. Das reduziert die Investitionskosten, verkürzt die Zeit zur Produkteinführung und erhöht gleichzeitig die Verfügbarkeit.

Der Anteil der ICs auf einer Hauptplatine wird auf 70 % geschätzt, in Modulen auf 30 %. In 3 bis 5 Jahren wird sich dieses Verhältnis auf 40/60 verändert haben.

Bestückung von 01005-Chips

01005-Komponenten müssen zuverlässig und reproduzierbar auf SiPs platziert werden können. Dies ist eine enorme Herausforderung an Pick & Place-Systeme, weil die gerade Genauigkeit und Zuverlässigkeit der Bestückung von Bauteilen die zwei ausschlaggebenden Kriterien für so eine Maschine darstellen.

Die Pick & Place-Systeme der A-Serie von Assembléon bieten in der Produktion eine Fehlerrate von unter 10 dpm (Fehler pro Millionen) und eine Genauigkeit von 40 µm. Solche Werte werden durch eine hohe Re-

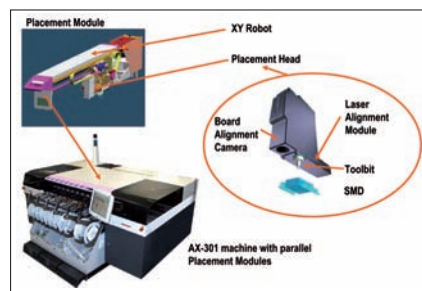


Bild 2: Die Maschinen der A-Serie von Assembléon zeigen durch parallele Bestückung mit mehreren Köpfen und sanft geregelte Bewegungen wesentlich geringere Vibrationen

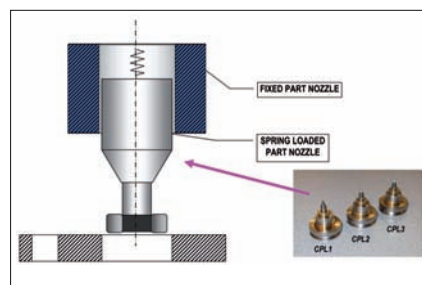


Bild 3: Bei den Maschinen der A-Serie werden die Komponenten mit einer gefederten Aufnahmebohrung bestückt

produzierbarkeit mit möglichst geringen Abweichungen erreicht.

Im Gegensatz zu großen Portal-Systemen, die bei den meisten Pick & Place-Prozessen für eine sequentielle Bauteilbestückung eingesetzt werden, platzieren die Module der A-Serie die Komponenten parallel. Bis zu 20 Module der AX-501 ermöglichen eine Bestückrate von 165 000 Komponenten/h (90 000 Komponenten mit 12 Modulen bei der AX-301) mit einer Genauigkeit bis zu 40 µm bei 3 Sigma.

Die AX-201 platziert zudem Bare-Die-Produkte, ICs mit hoher Pinzahl sowie Sonderkomponenten mit einer Genauigkeit von 20 µm.

Alle drei Maschinen sind mit der gleichen Benutzeroberfläche, Software, den gleichen Feedern, Trolleys, Paletten und Bestückköpfen ausgerüstet.

Parallele Bestückung verbessert Prozesskontrolle

Eine parallele Bestückung bedeutet eine geringere Beschleunigung und Verzögerung und demzufolge weniger Vibrationen. Die X-Y-Roboter, die die parallelen Bestückmodule antreiben (Bild 2), können über einen längeren Zeitraum stabil laufen. Außerdem ist eine stetige Überprüfung des Bestückprozesses möglich. Während des Aufnahmezyklus prüfen die Maschinen der A-Serie die Aufnahmehöhe sowie die Anwesenheit einer Komponente und korrigieren eine fehlerhafte Ausrichtung der Bauteilposition. Während der Bestückung werden nochmals die Anwesenheit des Bauteils, die Aufsetzkraft, die bestückte Komponente und deren Ausrichtung geprüft und zufällig hoch stehende Bauteile erkannt.

Die Aufsetzkraft ist bei einem geregelten Place-Vorgang ebenfalls wesentlich präziser zu realisieren. Bei Steckverbindern und größeren Komponenten ist für eine präzise Bestückung eine hohe Aufsetzkraft erforderlich, während bei kleinen Bauteilen eine geringe Aufsetzkraft im Allgemeinen ausreicht. Hier besteht außerdem bei sehr kleinen Komponenten unter dem Format 0603 das Risiko eines Bauteilbruchs durch eine zu hohe Aufsetzkraft. Aus diesem Grunde müssen diese Aufsetzkraft präzise geregelt und einstellbar sein.

Bei den Maschinen der A-Serie sind diese Kräfte pro Komponente zwischen 1,5 ►

und 40 N einstellbar. Das System misst sogar den Leiterplattenverzug und berücksichtigt die reale Leiterplattenoberfläche, um die erforderliche Kraft zu berechnen. Das Bauteil wird mit Hilfe einer gefederten Vakuumdüse (Bild 3) aufgenommen und platziert.

Prüfung der Bestückzuverlässigkeit

Assembléon hat verschiedene, umfangreiche Tests rund um die 01005-Bestückung durchgeführt, um die Verwendbarkeit dieser Komponenten in der Produktion zu analysieren.

Bei einem Test wurden 4 Spulen mit jeweils 3 000 Murata-Kondensatoren auf vier Assembléon Bestückmodulen eingesetzt. Es wurden 60 µm Bauteilabstände in vier verschiedenen möglichen Ausrichtungen (0, 90, 180 und 270 °) getestet mit dem Ergebnis eines ppm-Wertes von 583. Bei einem weiteren Test wurde eine Spule mit 5 000 01005-Kondensatoren von Taiyo Yuden verwendet und mit Abständen von 50 µm bis 30 µm auf vier verschiedenen Substraten getestet (FR-4 Platine mit Aluminium Präzisionsgurt, 50 µm Fettschicht und Klebegurt sowie Platine aus Voll-Aluminium). Es wurden wiederum vier verschiedene mögliche Ausrichtungen berücksichtigt.

Die Ergebnisse zeigten, dass ein Abstand von 30 µm nur unter idealen Bedingungen zu realisieren war. Sichtbare Fehler traten zwar nicht auf, allerdings setzt der Mindestabstand zwischen den Komponenten deutlich Grenzen mit Blick auf das Prozessfenster.

Prozessuntersuchungen

Die vielleicht wichtigsten Fragen der Hersteller, die sich mit dem Einsatz von 01005-Komponenten beschäftigen, sind die Geometrie der Lotpads und der minimale Bauteilabstand, der noch eine zuverlässige Bestückung sicherstellt. Diese Bedingungen wurden mit über 40 000 Bauteilen auf einem DEK Infinity-Schablonendrucker, einem Assembléon AX-301-Bestückerk und einem Reflowofen 7038 von Vitronics Soltec getestet.

Zuerst mussten die bisherigen Geometrien speziell für die 01005-Anschlussfläche maßstäblich verkleinert werden, bevor die Versuche auf der Miniature Assembly

Process Platform (MAPP) von Philips, ausgelegt für 01005-Komponenten, gestartet werden konnten.

Eine Bestückung unter 200 µm erwies sich als unmöglich. Das Lotpastenvolumen und der Abstand zu den Lotanschlussflächen waren zu groß, so dass die Paste bei der Bestückung ausbauchte. Deshalb versuchte man bei den folgenden Tests die günstigste Schablonenlochgröße auszuwählen. Für die Bauteilabstände von den üblichen 200 µm bis hinunter zu 30 µm wurden vier Schablonenlochgrößen von der kleinsten A bis zur größten D (Bild 4) getestet.

Die Ergebnisse in Bild 5 zeigen bei steigendem Zwischenraum einen höheren Anteil guter und bei Abständen ab 90 µm

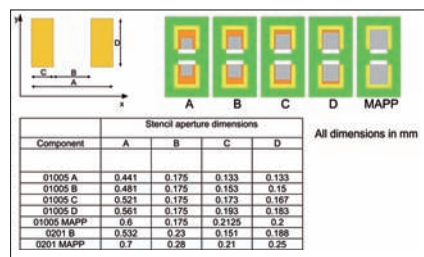


Bild 4: Bei den Tests von Assembléon wurden vier Schablonengrößen, von der kleinsten (A) bis zur größten (D) und einem Abstand bis zu 30 µm untersucht

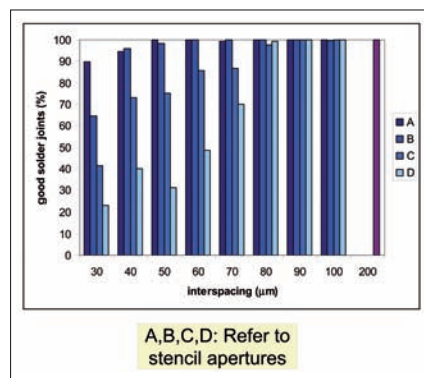


Bild 5: Aufgrund der Testergebnisse empfiehlt Assembléon einen Mindestabstand von 60 µm

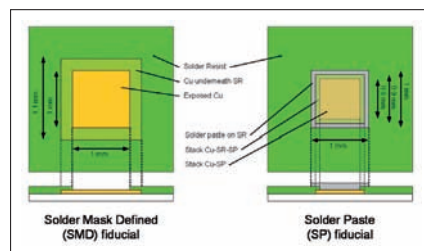


Bild 6: Lotmasken-definierte Referenzmarken im Vergleich zu Lotpasten-definierten Referenzmarken

fehlerfreie Lotverbindungen. Die Ergebnisse zeigen ebenfalls, dass die Fehlerrate im Allgemeinen mit dem Lochdurchmesser von A nach D steigt, d. h. mit einer jeweils größerem Lotpastendepot.

Aufgrund dieser Testergebnisse ist ersichtlich, dass die besten Ergebnisse mit einem kleinen Lotpastenvolumen (Schablonenöffnung A) erzielt werden. Kleinere Schablonenöffnungen haben allerdings auch Nachteile. Die Wahrscheinlichkeit, dass zu wenig Paste durch die Schablone aufgebracht wird, steigt. Für die Ausbildung der Lotverbindung steht dann weniger Lot zur Verfügung, so dass die Pads nicht vollständig benetzt werden und die Anschlüsse mager erscheinen.

Aus diesem Grunde empfiehlt Assembléon, Lochdurchmesser vom Typ A bei Abständen von 30, 40, 50 und 60 µm und vom Typ B bei 70, 80, 90 und 100 µm zu verwenden.

Selbstzentrierung: 01005 und 0201 im Vergleich

Geringfügig größere Bauteile wie 0201 zeigen in der Produktion eine deutliche Elastizität, was zum großen Teil auf ihre Fähigkeit zur Selbstausrichtung schon während der Platzierung auf die Lotfläche zurückzuführen ist. Man sollte also wissen, ob dies bei den 01005-Komponenten ebenfalls der Fall ist. 01005- und 0201-Bauteile wurden also mit verschiedenen Andruckkräften auf die Lotpads bestückt.

Beim Test stellte sich logischerweise heraus, dass die Zahl der Fehler mit größerem Offset zunimmt. Die Ergebnisse bei den 0201-Chips waren allerdings sehr viel besser, da selbst ein erheblicher Versatz nur zu sehr wenigen Fehlern führte. Diese Bauteile wurden alle mit einer Genauigkeit von 50 µm bezogen auf 3-Sigma platziert, so dass man auf eine bessere Selbstausrichtung als bei den 01005-Komponenten schließen kann.

SMD- oder Lotpasten-Referenzmarke?

Für die Bestückung von Komponenten auf durch Lotmasken definierte Pads (Bild 6) (Solder Mask Defined – SMD – Fiducial) werden normalerweise Lotmasken-definierte Referenzmarken eingesetzt, die eine korrekte Ausrichtung der Bauteile

auf den Pads sicherstellen. Bei kleineren Komponenten ist wahrscheinlich die Ausrichtung der Bauteile bezogen auf das Lotpastendepot (Solder Paste – SP – Fiducial) vorteilhafter, da bereits ein geringfügiger Versatz der Lotpaste einen Kontakt zwischen Komponente und Paste verhindert und zu einem Defekt führt. In diesem Falle wären dann besonders gedruckte Lotpasten-Referenzmarken erforderlich, um einen Offset aufgrund des allgemeinen Versatzes im Pastendruckprozess auszugleichen.

In einer weiteren Testserie wurde daher der Lotpaste ein absichtlicher Offset durch einen Versatz der Öffnungen in der Schablone im Verhältnis zu den Pads auf der Platine zugewiesen. In einem Teilbereich der Testplatine wurden die Komponenten auf Basis von lotmaskendefinierten Referenzmarken (SMD) platziert, in einem anderen Teilbereich auf Lotmasken-Referenzmarken.

Bei den SMD-Referenzmarken wurde die Komponente mit dem Pad ausgerichtet, so dass ein Versatz der Paste nur zu einer geringfügigen Überlappung zwischen Bauteil und Paste führte.

Bei den Lotpasten-Referenzmarken kam es durch die Ausrichtung der Komponente mit der Paste zu kleinen Überlappungen mit den Pads. Die Lotpaste wurde mit einem Offset von 0, 50, 75 und 100 μm gleichzeitig in der X- und Y-Achse aufgebracht.

Von den 1 200 Verbindungen mit Lotpasten-Referenzmarken (Solder Paste – SP), war nur bei einer Komponente der Tombstone-Effekt zu beobachten. Bei Bauteilen, die mit geringem Versatz (0 und 50 μm) bestückt wurden, sind die Ergebnisse der SMD-Referenzmarken mit denen der SP-Referenzmarken vergleichbar. Wenn jedoch der Offset der Paste von 75 μm auf 100 μm steigt, ist bei Komponenten, die mit SMD-Referenzmarken bestückt wurden, ein asymmetrischer Kontakt sowie eine begrenzte „Pullback-Kraft“ für die Selbstausrichtung zu beobachten. Hiermit steigt die Tendenz von Tombstoning-Effekten. Für die Bestückung sehr kleiner Komponenten und bei einem möglichen großen Versatz der Paste (mehr als 50 μm) sind demzufolge Lotpasten-Referenzmarken zu empfehlen. Ist der Offset geringfügig

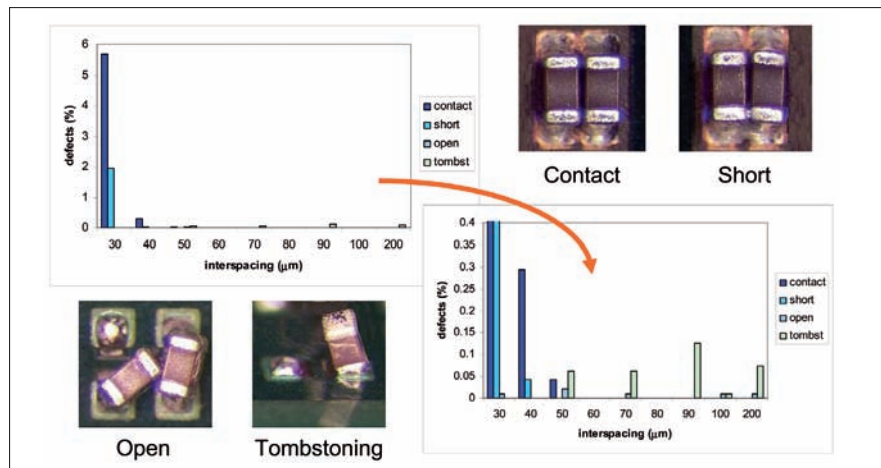


Bild 7: Fehlerarten bei unterschiedlichen Abständen

(50 μm oder weniger), spielt die Art der Referenzmarke keine Rolle.

Fehler beim Reflow-Prozess

Das letzte wichtige Produktionsstadium ist das Reflowlöten. Hier kommt es zu Prozessfehlern, die entweder auf den Lotpastendruck oder auf den Bauteilabstand zurückzuführen sind.

Die Fehler, die im Zusammenhang mit der Lotpaste auftreten, sind entweder Tombstone-Effekte und oder offene Verbindungen (Bild 7). Ein Versatz der Lotpaste führt zu einer ungleichmäßigen Benetzung und einem Aufrichten des Bauteils. Die Ursache von offenen Verbindungen, bei denen sich die Komponente zwar auf der Platine befindet aber keine Lotverbindung hergestellt wurde, wird meistens durch einen Offset der Paste verursacht.

Fehler, die im Zusammenhang mit Bauteilabständen auftreten, zeigen sich entweder als Berührung oder als Kurzschluss (Bild 7). Berührungen ergeben eventuell Kontaktprobleme – entweder einen Kurzschluss oder kein Kontakt – zwischen Komponente und Leiterplatte. Nebenbei bemerkt: Glänzendes Flussmittel zwischen den Bauteilen kann Reflektionen verursachen, die jedoch keinen Fehler bedeuten. Kurzschlüsse können durch Brückenbildung bei engen Zwischenräumen verursacht werden.

Es wurden auch einige Unterschiede zwischen den Ergebnissen mit Widerständen und mit Kondensatoren erkannt. Widerstände zeigen im Allgemeinen ein besseres Ergebnis als Kondensatoren (99,5 % gute Verbindungen im Vergleich zu 98,6 %). Dies liegt wahrscheinlich daran, dass Kon-

densatoren geringfügig breiter sind und unregelmäßigere Formen haben. Dieser Effekt ist besonders bei engen Zwischenräumen von Bedeutung.

Schlussfolgerungen

Alles in allem stellt der Lotpastendruck unter Umständen das wichtigste Kriterium für eine gute Lötverbindung mit 01005-Chips dar. Die empfindlicheren Schablonen müssen dabei häufiger gereinigt werden, damit die Schablonenöffnungen nicht verstopfen. Ein zu großer Offset der Paste führt dazu, dass sich die 01005-Komponenten nicht selbst ausrichten können. Das Risiko von Tombstoning-Effekten steigt. Wenn diese Faktoren berücksichtigt werden, können 01005-Bauteile problemlos bestückt werden. Bei größeren Abständen (90, 100 und 200 μm) ist eine Schablonenstärke von 80 μm zu empfehlen, bei 60, 70 und 80 μm sollte eine Schablonenstärke von 50 μm eingesetzt werden, die auch einen kombinierten Einsatz von 0402-, 0201- und 01005-Bauteilen ermöglicht.

In den hier vorgestellten Tests hat sich herausgestellt, dass der Abstand zwischen den 01005-Komponenten für eine Bestückgenauigkeit von 50 μm bei 3 Sigma mindestens 60 μm betragen muss. Dies führt zu einer Bestückqualität unter 20 dpm, die als „produktionsgeeignet“ bezeichnet werden kann.

▶ infoDIRECT 418pr0308
www.productronic.de
▶ Link zu Assembleon

Bleifreie Lotpaste für die Geldspielgeräteelektronik

Solide und reproduzierbar

Die Umstellung von bleihaltigen auf bleifreie Lote ist bei vielen Anwendern nach wie vor ein wichtiger Schritt in der Prozesskette und bei vielen noch längst nicht abgeschlossen. Die Gauselmann AG hat diese Umstellung bereits seit 2 Jahren sehr erfolgreich hinter sich gelassen und setzt hierbei auf einen zuverlässigen Partner mit viel Erfahrung im bleifreien Prozess.

Die Gauselmann AG (www.gauselmann.de) (Bild 1), im Juni 1957 von Paul Gauselmann als Einmannbetrieb gegründet, ist heute mit Marke Merkur international vertreten und stellt als Global Player und Technologieführer der Automatenbranche mit über 5 500 Mitarbeitern Geldspielgeräte her. Diese sehr erfolgreiche Entwicklung des Unternehmens konnte im letzten Jahr mit dem 50-jährigen Firmenjubiläum gefeiert werden.

Eine Marktführerschaft zu erlangen und diese dann auch zu halten, ist eine schwierige Aufgabe, die nur durch eine ständige Weiterentwicklung der Produkte unter Aufrechterhaltung eines Technologievorsprungs möglich ist. Dies wird bei Gauselmann mit einer zu 100 % in Deutschland stattfindenden Fertigung und somit sehr kurzen Wegen von der Entwicklung bis zur Fertigung in einem Hause realisiert. Die vermeintlich höheren Arbeitskosten werden durch eine sehr effiziente, optimierte Fertigung mit geringsten Fehlerraten kompensiert (Bild 2).

Bleifreie Fertigung

Bei der Produktion der Spielgeräte von Gauselmann setzt man auf eine sehr hohe Fertigungstiefe und lässt nur Standardbauteile wie Gehäuse oder Fronten der Automaten extern produzieren. Die Kernkompetenzen des Unternehmens – Entwicklung und Fertigung der gesamten Geräteelektronik – stehen direkt an den Fertigungsstandorten zur Verfügung, wodurch sehr schnell auf Änderungen und Kundenwünsche eingegangen werden kann.



Bild 1: Das Gauselmann-Domizil in Lübecke

Mit der Umstellung auf den bleifreien Prozess waren Herr Schwettlick und Herr Meyer bereits deutlich vor dem gesetzlich vorgeschriebenen Umstellungstermin damit beschäftigt, das Fertigungsequipment für die bleifreien Prozesse vorzubereiten bzw. bleihaltige Prozesse zu ersetzen. Nach der Adaptierung bzw. Anpassung des Fertigungsequipments auf die bleifreien Lotpasten konnte an den Schablonendruck- und Refloprozessen gearbeitet werden, welche durch die eigene Entwicklung und Beschaffung relativ gut bewältigt werden konnte.

Die Qual der Wahl

Bei der Prozessentwicklung und -optimierung haben sich Schwettlick und Mey-

er nach einigen Versuchen mit eher durchschnittlichen, teilweise aber auch sehr schwankenden Ergebnissen mit verschiedenen Lotpasten von verschiedenen Herstellern letztendlich für einen Partner entschieden, der in der Lage ist die sehr kurzen und flexiblen Produktlaufzeiten mit teilweise sehr schnellen Produktwechseln abzudecken.

GPS Technologies konnte mit der bleifreien Lotpaste Indium 5.1AT das richtige Produkt für Gauselmann anbieten, welches auch kurzfristig in einer sehr reproduzierbaren Qualität zur Verfügung stand.

Die ersten Ergebnisse mit der Indium No-clean-Lotpaste 5.1AT waren sehr gut und wurden über mehrere Monate unter ver-



Bild 2: Blick auf die SMT-Fertigungslinie bei Gauselmann

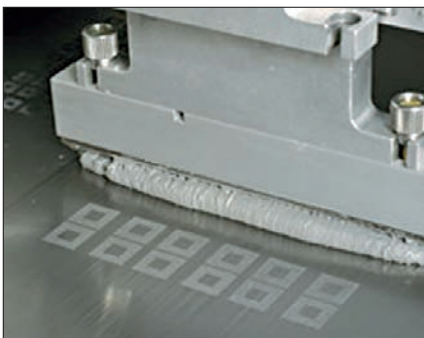


Bild 3: Optimaler Druckprozess mit Indium 5.1AT

schiedenen Temperaturbedingungen des ersten Fertigungsjahres bestätigt.

Solide Lotpaste

Die Lotpaste hat ihr sehr großes Prozessfenster in bezug auf Raumtemperatur in der Fertigung und Lötprozesstemperaturen bestätigt. Sie zeigt bei Prozesstemperaturen, die nur geringfügig über dem Liquidus der Legierung liegen, eine sehr gute Benetzung und auch auf den unterschiedlichsten Leiterplattenoberflächen ein sehr geringes Voiding, was dem Qualitätsanspruch der Lübbeker sehr entgegen kommt. „Wir können hier bei Gauselmann mit einem kurzen Sattelprofil und einer sehr geringen Peaktemperatur von lediglich 260 °C unsere Baugruppen problemlos löten“, so Meyer.

Optimale Verarbeitungseigenschaften

Die Rezeptur der Lotpaste 5.1AT ermöglicht reproduzierbare Druckergebnisse bei einem sehr guten Auslöseverhalten aus der Schablone sowie lange Stand- und Konsistenzzeiten (Bild 3). Damit ist sie ideal für die Ansprüche moderner High-Speed- und High-Mix-SMT-Linien geeignet. „Über


die reproduzierbaren Druck- und Refloweigenschaften hinaus zeichnet sich diese Paste auch durch hervorragende Benetzungseigenschaften auf bleifreie Oberflächen und geringes Voiding auch auf sehr kleinen Pads mit Microvia-In-Pad Design aus“, so Jürgen Seitner, GPS Technologies.

Durchgängiges Qualitätskonzept

Indium Corporation ist durch die eigene Herstellung der Legierung, des Metallpulvers bzw. der Lotkugeln und des Pastenflussmittels in der Lage, die gesamte Fertigungskette der Lotpastenproduktion zu kontrollieren und zu beeinflussen, was in einer optimalen Qualität des Endproduktes resultiert. Mit dieser umfassenden internen Qualitätskontrolle der gesamten Prozesskette – von der Lotpulver- über die Flussmittelherstellung bis zur Verpackung beim Lotpastenhersteller – erreichen nur optimale Produkte die Elektronikfertigung beim Anwender. Dieser hohe Qualitätsaufwand bietet einen dauerhaft reproduzierbaren und fehlerfreien Fertigungsprozess, was von Herrn Schwettlick und Herrn Meyer nur bestätigt werden kann.

Schlussbemerkung

Die Wahl der Indium Paste 5.1AT hat sich bei Gauselmann bereits ausgezahlt, da im stark von der Lotpaste abhängigen SMT-Prozess eine sehr hohe Konstanz erreicht wurde, die nicht mehr ständig überwacht und verbessert werden muss. Jetzt ist der Prozess stabiler, der Durchsatz ist höher und die Qualität besser, so dass man sie absolut mit den optimalen Ergebnissen des bleihaltigen Prozesses vergleichen kann. Somit ist einzig mit der Auswahl der richtigen Lotpaste mit einer optimalen Transfereffizienz ein deutlicher Qualitäts- und Kostenvorsprung zu erreichen und auch auf Dauer zu sichern, was Jürgen Seitner auch für viele andere Anwender aus verschiedensten Marktsegmenten bestätigen kann. (hb)

 **infoDIRECT** **407pr0308**
www.productronic.de
 ► Link zu GPS/Indium



CoDeSys V3 Visualisierung



Sie erwarten mehr als nur nach IEC 61131-3 zu programmieren? CoDeSys: Integrierte Visualisierung mit vielen Ablauf-Clients! Weitere Infos:

- **CoDeSys-Info-Link:**
www.3s-software.com/index.shtml?de_V3_Visu
- **CoDeSys Users' Conference:**
www.users-conference.com
- **HANNOVER MESSE 2008**
Halle 9 - Stand D47



3S-Smart Software Solutions GmbH
 Memminger Str. 151 · 87439 Kempten/Germany
 Fon +49-8 31-5 40 31-0 · www.3s-software.com
 We software Automation.

Reinigungsanlagenkonzept komplettiert

Innovationen im Dreierpack

Zur Productronica 2007 wartete Kolb Cleaning Technology mit drei neuen Reinigungsmaschinen auf. Vorgestellt wurden ein High-End-System zur gleichzeitigen Reinigung von zwei Schablonen bzw. Sieben, ein Druckflut-Vollautomat für die Wartungsreinigung und eine Einsteigermaschine für die professionelle Schablonenreinigung.

Alle drei aktuellen Produkte der Kolb Cleaning Technology bauen alle auf bereits erfolgreich eingeführten Systemen und Technologien auf.

Für die Großserie

So arbeitet das PS07 twin (Bild 1) mit dem von Kolb entwickelten Power Spray-Verfahren und ist technologisch nahezu identisch mit dem Top-Seller PS07. Das PS07 twin kann aller-

Bild 1: PS07 twin arbeitet mit dem von Kolb entwickelten Power Spray-Verfahren



dings mit einer Zweifach-Beladung (Zwei Siebe bzw. Schablonen in einem Reinigungstakt) betrieben werden und ist damit besonders für Großfertigungen geeignet. Durch die kurzen Taktzeiten – durchschnittliche Taktzeit für mit Lotpaste verunreinigte Schablonen ca. 7 Minuten – sorgt das System für einen schnellstmöglichen Wiedereinsatz der Siebe und Schablonen.

Für die Wartungsreinigung

Das System AF15 (Bild 2) ist ein vollautomatisches Einkammer-Tauchsystem für die Wartungsreinigung von Lötrahmen und Lötmasken sowie Kühlern, Kondensatfiltern und Blechen. Das Reinigungsgut wird in einer Prozesskammer gereinigt, gespült und getrocknet. Während der Beladung ist die Prozesskammer leer. Über den automatischen Prozessablauf wird sie nach Einlegen des Reinigungsgutes mit feinfiltriertem Medium aus dem Vorlagetank geflutet. Das Reinigungsgut wird während des Prozesses mit dem von Kolb entwickelten Air Flow-Verfahren druckumflutet. Das Nachspülmedium, z. B. Wasser, wird anschließend aus einem separaten Vorlagetank ebenfalls filtriert in die Prozesskammer gepumpt und spült dort das Reinigungsgut. Die Trocknung erfolgt über ein in den Kammerdeckel integriertes Warmluft-Trockenmodul.

Für Einsteiger

Vielbeachtet zur Productronica 2007 war das Einsteigersystem PS31 (Bild 3) – vor allem



Bild 2: Vollautomatisches Einkammer-Tauchsystem AF15 für die Wartungsreinigung von Lötrahmen und Lötmasken sowie Kühlern, Kondensatfiltern und Blechen

von ausländischen Besuchern. „Viele internationale Märkte werden jetzt erst für das Thema „professionelles Reinigen“ sensibilisiert und suchen natürlich zunächst nach möglichst günstigen Einstiegsprodukten,“ erklärt Kolb-Auslandsvertriebschef Wilfried Clemens dieses starke Interesse: „Da unsere kleineren Anlagen letztlich die technologischen Entwicklungen der High-End-Geräte adaptieren, haben wir sicher im Preis-Leistungsverhältnis und damit im Besucherinteresse einen großen Vorteil.“ (hb)



Bild 3: Einsteigersystem PS31

 **infoDIRECT** **405pr0208**
www.all-electronics.de
 ► [Link zu Kolb Cleaning Technology](#)

Oddform-Bauteile kundenspezifisch platzieren

Schnell und flexibel

Oddform-Komponenten – der klobige Name sagt schon alles über die Herausforderungen bei der automatischen Bestückung von Nicht-Standard-Bauteilen im Kontext komplexer, kostengetriebener SMT-Szenarios. Der Bestückprozess muss schnell und flexibel erfolgen können und höchsten Qualitätsanforderungen genügen: Keine Mis-Picks bitte, kein Scrap, kein Stillstand: Problemlos laufende Produktion zu optimalen Kosten. Odd-forms in dieses Schema einzupassen, ist nicht einfach. Der dänische Pumpenhersteller Grundfos verwendet deshalb drei Polaris-Bestückungszellen von Unovis zur Platzierung von Oddform-Komponenten.



Bild 1: Die Energie-effiziente (Klasse A) Kreislumppe Alpha2 definiert die kreisrunde Form der Steuerplatine, die mit etwa 120 Standard-SMDs bestückt ist, dazu mit 7 bedrahteten Komponenten (Foto: Grundfos)

weiten hochvolumigen Elektronikfertigung bis heute eine anspruchsvolle Aufgabe.

Ein aktuelles Beispiel dafür ist der dänische Pumpenhersteller Grundfos A/S mit Hauptsitz in Bjerringbro, und seine drei nahe gelegenen heimischen Fertigungsstätten in Langaa, Aalestrup and Aarslev. Mit insgesamt 4 000 Mitarbeitern produziert Grundfos jährlich etwa 16 Mio. Kreis-, Tauch- und Zentrifugalpumpen. 2006 belief sich der Umsatz auf 2 060 Mio. €, davon stammen 91% aus dem Export. Mit einem Marktanteil von 50% ist Grundfos bei den Kreislumpen der weltgrößte Anbieter. Sie werden weiterhin in Heizungs-, Ventilations- und Klimaanlageanlagen in privaten und industriellen Gebäuden eingesetzt.

2006 investierte die Grundfos-Gruppe etwa 75,37 Mio. € in R&D, hauptsächlich in das 1990 eröffnete Grundfos Technology Centre. Seit 1989 ist Grundfos nach ISO 9001 zertifiziert und erfüllt auch den Umweltstandard ISO 14001.

Oddforms sind die letzten Nicht-Standard-Komponenten, die buchstäblich aus den Boards herausstehen – ansonsten dicht gepackt mit Reihen über Reihen flacher, leichter BGAs und Flatpacks neben ein paar kleineren Kapazitäten oder traditionellen DIPs. Somit ist die Automatisierung der Oddform-Bestückprozesse bei den schnellen Taktvorgaben der welt-

Oddform-Bestückung automatisieren

2006 begann Grundfos mit der Entwicklung der Steuerelektronik der Kreislumppe Alpha2 für Haushalts- und kleinere industrielle Heizsysteme (Bild 1). Die Planungen zielten auf ein hohes Produktionsvolumen in den eigenen Werken in Dänemark. Grundfos sieht keine Notwendigkeit für das Outsourcing der Produktion, um die geforderte Kosteneffizienz zu erreichen. Schließlich ist der Automationsgrad der eigenen Produktionssysteme bereits sehr hoch. Selbst die automatisierte Endmontage der Pumpe wird am Standort Dänemark in Eigenregie durchgeführt.

Zur Bestückung der Steuerplatine für die Alpha2 hat Grundfos eine eigene zweispurige SMT-Prozesslinie errichtet. Diese Lösung wurde in intensiver zweijähriger Zusammenarbeit mit Unovis Solutions konzipiert. Dabei übernahm Unovis die kundenspezifische Integration von drei Polaris-Bestückungszellen in die Fertigungslinie. Der gesamte Prozess erfordert keinerlei manuellen Input, abgesehen vom Zuführen der Leiterplatten und der etwa 120 verschiedenen SMDs. Entsprechend der Pumpenform ist die axial an den Pumpenkörper angeflanschte Steuerplatine kreisrund, mit einem Durchmesser von 80 mm.

Am Startpunkt der zweiteiligen, etwa 66 m langen Linie (Bild 2) werden die unbestückten Leiterplatten in den Prozess eingespeist. Am Ende verlassen die voll assemblierten, getesteten und verpackten Platinen die Linie im 10-s-Takt. „Es handelt sich um eine One-way-Assemblierung“, erläutert Projekt-Manager Morten Leth Pedersen von Grundfos, „wobei der gesamte Prozessfluss in eine Richtung erfolgt. Dabei ist die Platine einfach zu be- ▶

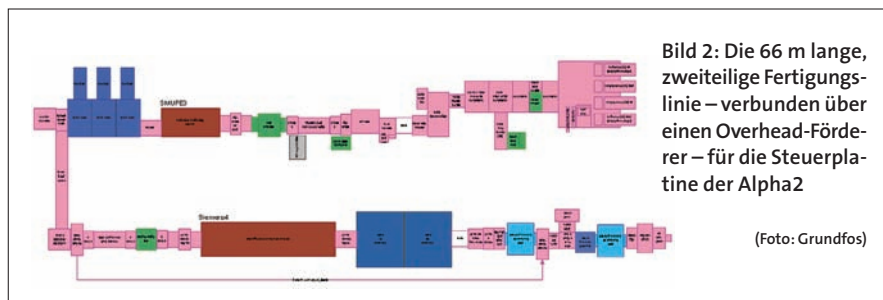


Bild 2: Die 66 m lange, zweiteilige Fertigungslinie – verbunden über einen Overhead-Förderer – für die Steuerplatine der Alpha2

(Foto: Grundfos)



AUTOMATISCHE ODDFORM-PLATZIERUNG

Unter den spezifischen Lösungen von Unovis zur Oddform-Platzierung zeichnet sich die Polaris-Bestückungszelle durch besondere Flexibilität und Skalierbarkeit aus. Bei der Entwicklung hatte man die Automatisierung der elektronischen wie der mechanischen Bestückung im Fokus, sowohl für hoch- wie in niedrig-volumige Fertigungen.

Die Montage von Komponenten wie Steckverbinder, Transformatoren und anderer Nicht-Standard-Bauteile lässt sich dazu kostengünstig auf die Polaris Servo Gripper-Bestückungszelle migrieren. Sie verfügt über ein kartesisches Vier-Achsen-Positioniersystem und einen Greifer mit Vakuumpindel.

Das Dispensieren von Klebern, visuelle Inspektion, Schraubendreher und Verpackungsaufgaben hingegen werden am besten von der Polaris Multi Process Cell ausgeführt. Diese verfügt über bis zu drei unabhängige Tool-Module und bie-

tet Bilderfassung und Inspektion zur Kombination von SMT- und Durchsteck-Montage.

Für Aufgaben in der Endmontage, die bereits in die Robotik und halbautomatische Bearbeitungsschritte übergehen, liefert Unovis die Polaris Single-Process Odd-form Cell, die auf der Polaris Junior-Maschine basiert. Diese Zelle ermöglicht Arbeitsbreiten von 500 mm bis hinauf zu 1500 mm. Sie kommt mit einheitlicher Steuerung und einem Rahmen für preiswerte Lösungen, kompatibel zu regulären Förderanlagen. Gripper und Feeder sind, wie die Standard Tool Interfaces, rekonfigurierbar zur schnellen Umrüstung auf unterschiedliche Assembly-Projekte.

Außerdem entwickelt und liefert Unovis auch kundenspezifische Lösungen wie im Falle der Steuerplatine für die Grundfos Alpha2 mit ihren diversen NTCs, Varistoren und großen Kapazitäten. (hb)

stücken, trotz der Tatsache, dass sie einen doppelseitigen Bestückungsprozess durchläuft. Auf den ersten Blick erkennt man in der Alpha2-Assembly-Line die üblichen Stationen wie den Schablonendruck unter Klimatisierung, Reflowlöten unter Stickstoff, selektive Lötung, Oddform-Platzierung der sieben Nicht-Standard-Komponenten wie NTCs, Varistoren und verschiedenen große Kapazitäten, die zweistufige Inline-AOI, den ICT, das Nutzentrennen und das Einpressen der Steckverbinder. Pro Tag werden drei assemblierte Steuerplatinen für einen destruktiven HALT-Test entnommen und weitere 160 Einheiten einem Run-in-Test unterzogen.

Die großen, per Durchkontaktierung platzierten Kapazitäten unter den sieben Oddforms erfordern eine spezielle Einrichtung in Bezug auf die Zuführung. Darin liegt die Herausforderung. Denn die zylindrischen Komponenten erfordern eine spezielle Handhabung, besonders der Varistor und der NTC. Normale Kapazitäten haben eine Quaderform. Ein Roboter greift sie seitlich mit zwei Fingern und platziert sie auf der Platine.



Bild 3: Rückansicht der drei Unovis-Polaris-Assembly-Zellen, die für die Odd-form-Platzierung zuständig sind (Foto: Grundfos)

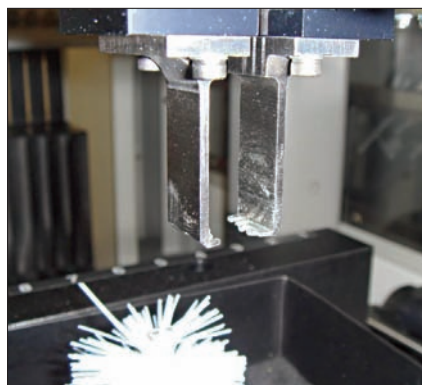


Bild 4: Die Polaris Maschine Nr.1 mit speziellem Greifer, der gemeinsam von Unovis und Grundfos entwickelt wurde (Foto: Grundfos)

Allerdings können die Standard-Greifer der dafür eingesetzten Polaris-Zelle die Varistoren der Alpha2-Steuerplatine wegen ihrer starken Rundung nicht ohne weiteres mit der nötigen Genauigkeit positionieren. Also musste eine von Grundfos und Unovis gemeinsam erarbeitete Kundenlösung her: Für die sieben Oddforms der Alpha2-Steuerplatine sind drei Unovis Polaris-Zellen vorgesehen (Bild 3). Zwei dieser Maschinen sind vom Servo-Greifer-Typ mit einem kartesischen Vier-Achsen-Positioniersystem, die für die flexible Montage von Nicht-Standard-Bauteilen ausgelegt sind: Steckverbinder, Transformatoren, Abschirmungen und anderes mehr.

Bei Grundfos platziert die erste Polaris die runden NTCs und den Varistor – also die anspruchsvolleren runden Formen. Dazu verfügt sie über einen speziell entwickelten Greifer (Bild 4). Die zweite, ebenfalls ein Servo-Greifer-Typ, ist eine mehr oder weniger reguläre Ausführung. Sie platziert zwei der großen Kapazitäten.

Die dritte Polaris-Zelle ist eine Multi-Gripper/Multi-Process-Maschine, die von Unovis zur Automatisierung von gängigen Endmontageprozessen entwickelt wurde, einschließlich Dispensieren, visueller Inspektion, Schraubendreher, Barcode-Lesen, Aufbringen von Etiketten, etc. Diese dritte Zelle wurde mit kundenspezifischen Greifern ausgerüstet, wobei drei dieser Greifer speziell für Grundfos zur Montage von drei verschiedenen Bauteilen in einer Achse angeordnet wurden. Der Roboter aktiviert alle Feeder simultan und greift alle drei Bauteile zur gleichen Zeit.

Unovis nennt dieses Prinzip Gang Picking – die Komponenten werden parallel abgeholt, aber sequentiell platziert (Bild 5). Dabei werden die Komponenten am Körper gefasst. Alle drei Greifer verfügen über den speziellen Floating Multi-process-Head. Diese Variante der Servo-Greifer-Maschine wurde von Unovis für Grundfos modifiziert.

Dies erforderte genaue Abstimmung und einen intensiven Planungsprozess: „Wir hatten unsere Ideen und präsentierten sie Unovis“, sagt Pedersen. „Unovis entwickelte die Finger und schickte uns die Entwürfe zur Begutachtung.“ Das Design be-



Bild 5: Kundenspezifische Tools zur Oddform-Assemblierung der Alpha2 mit Gang-Pick- und Floating-Head (Foto: Grundfos)

gann im September 2006, der erste Akzeptanztest fand im März 2007 statt und zwar im Unovis-Headquarter in Binghamton, New York, USA. „Der Entwicklungsprozess lief bemerkenswert glatt über die Bühne,“ bemerkt Pedersen. „Das Ergebnis ist ein Roboter mit mehr oder

weniger standardmäßiger Auslegung. Nur die Feeder und Greifer wurden kundenspezifisch für jede einzelne Komponente ausgeführt. Außerdem war das Schneidwerkzeug für die Anschlüsse der großen Komponenten zu klein und musste modifiziert werden.“

Ein weiteres Problem trat anfangs auf: Eine zu hohe Ausfallrate. Wenn die Polaris eine der Oddform-Komponenten griff und nicht sofort die vorgesehenen Kontaktbohrungen traf, griff sie die nächste und warf die erste zum Abfall. „Gut oder schlecht? Gut natürlich,“ sagt Pedersen. „Denn damit wurde ein Stopp der Linie vermieden. Doch wenn jede zweite Komponente im Abfall landet, wird das teuer und die Linie arbeitet zu langsam.“ Die Lösung wurde schnell gefunden: Jeder Greifer wird speziell für die vorgesehene Komponente ausgelegt. Außerdem verfügen die Unovis-Maschinen über eine Funktion zur zyklischer Wiederholung des Platzierungsvorgangs vor dem Auswurf der Komponenten.

Ein ambitioniertes Produkt

Für Grundfos ist die Alpha2 ein ambitioniertes Produkt. Sie soll schließlich Ergänzung und Nachfolger des außerordentlich erfolgreichen Vorläufermodells Alpha Pro werden, das seit 2005 produziert wird. Beide sind die ersten Kreiselpumpen mit dem Etikett „Energieklasse A“. Alpha Pro hat drei wählbare Drehzahlen, zwei Regelkurven für konstanten Druck und zwei proportionale Regelkurven. Der Leistungsverbrauch geht von 50 W bis herab zu 6 W. Alpha2 kann den Leistungsverbrauch von Heizungspumpen auf 5 W herabsetzen. Um das zu erreichen, passt die Pumpe ihr Fördervolumen und damit den Leistungsverbrauch in Echtzeit dem aktuellen Wärmebedarf des Heizsystems an, in dem sie installiert ist. Dies geschieht durch kontinuierliche Messung des Wasserflusses im Rohrkreislauf in den sie eingebunden ist. (hb)

| | | |
|--|-------------------|------------------|
|  | infoDIRECT | 408pr0308 |
| www.productronic.de  Link zu Unovis | | |



ELEKTRONIK FÜR HÖCHSTE ANSPRÜCHE

Elektronikentwicklung · Elektronikfertigung · Kabelkonfektionierung

ROB-HOLDING AG · Am Wolfsbaum 1 · 75245 Neulingen
 Telefon +49 7237 430-1000 · Telefax +49 7237 430-1099
www.rob-group.com



Konturtreue Leiterplattenunterstützung zweiseitig bestückter Baugruppen

Eliminiert punktuelle Auflagekräfte

Die Leiterplattenunterstützung beim Dispensieren, Bestücken und beim Schablonendruck stellt den Baugruppenhersteller vor eine große Herausforderung bei der Optimierung der Funktionalität unter Kostengesichtspunkten. Vor allem zweiseitig dicht bestückte Leiterplatten fordern komplexe Lösungen. Das gilt insbesondere für den Schablonendruck, wo die Leiterplattenunterstützung gegen wesentlich größere Kräfte arbeiten muss, die auf die Leiterplattenoberseite wirken, als es beim Dispensieren oder bei der Bestückung der Fall ist.

Die herkömmliche Lösung bestand meistens aus einer Grundplatte mit ausgefrästen Taschen zur Aufnahme der Unterseitenbauelemente. Einfach, überschaubar und funktionell – bis zu einem bestimmten Punkt: Bei High-Mix-Fertigungen bedeuteten die hohen Herstellkosten und Lieferzeiten, der Lagerplatzbedarf sowie die Umrüstzeiten jedoch so große Hindernisse, dass sich diese produktspezifischen Unterstützungen nicht zur Standardlösung entwickeln konnten. Einzelne, manuell positionierbare Unterstützungspins unterschiedlicher Form und Größe bildeten einen guten Kompromiss bei den Kosten – nicht jedoch bei den Umrüstzeiten.

Es wurde versucht, das Problem der Umrüstzeiten mittels automatisch positionierter Pins zu lösen. Das Problem wird jedoch dadurch verkompliziert, dass bei sehr vielen Produkten die Bestückungsdichte sehr groß und die Leiterplattendicke sehr gering ist. Dadurch steht oft nicht genügend freie Fläche auf der Leiterplatte zur Verfügung, um eine ausreichende Abstützung gegen die Prozesskräfte der Oberseite zu gewährleisten.

Entsprechend begannen sich die Baugruppenhersteller damit abzufinden, dass ein direkter Kontakt mit den Bauelementen unvermeidlich sei. „Pro-

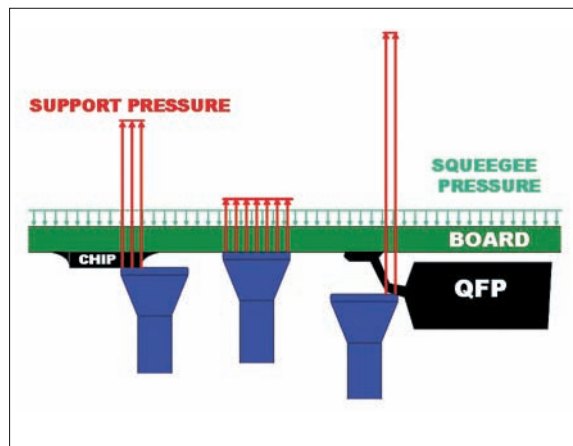


Bild 1: Herkömmliche Leiterplattenunterstützung mit programmierbaren Stiften

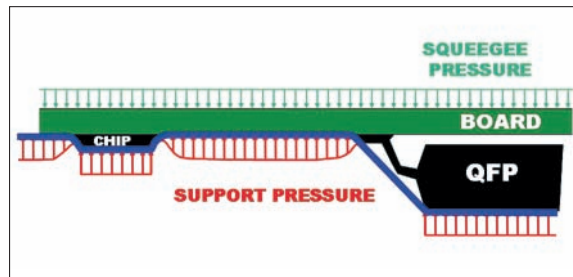


Bild 2: Die Wirkungsweise des Vacunest Shape Memory Tools von Novatec

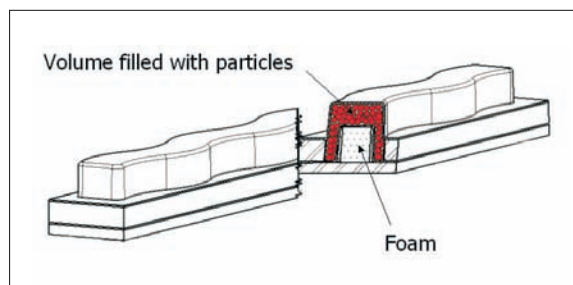


Bild 3: Das Vacunest-Modul besteht im wesentlichen aus einer nachgiebigen, antistatischen Auflage-Kammer, die einen von Polymer-Granulat umgebenen Schaumstoffkern enthält

grammierbare“, in einer Matrix angeordnete Unterstützungsstifte variabler Höhe begannen sich durchzusetzen, deren Stifte sich in verschiedenen Höhen fixieren lassen (Bild 1). Je nach Hersteller werden die Stifte pneumatisch, hydraulisch oder durch Federkraft angetrieben. Da diese Designs zur Unterstützung der Leiterplatten auf einzelnen Stiften beruhen, wirkt die Auflagekraft entsprechend punktuell. So kann das Risiko nicht ausgeschlossen werden, dass unter der Einwirkung der Prozesskräfte der Oberseite (Bestückköpfe, Rakel oder Druckköpfe) sowie der Gegenkräfte der Stifte einzelne Bauelemente oder Leiterbahnen beschädigt werden könnten.

Das Shape Memory Tool

Das Forschungsunternehmen Novatec EAP hat sich die Entwicklung neuer Technologien für die Elektronik-Bestückungsindustrie auf die Fahne geschrieben. 1995 gegründet, hat Novatec zahlreiche berühmte Erfindungen pa-

AUTOR
 Clement Kaiser, Novatec,
 F-82 000 Montauban, France

tentieren lassen und lizenziert. Darunter befinden sich bekannte Produkte wie die geschlossenen Druckköpfe Pro Flow und Rheo Pump sowie Varidot bzw. Pump Print für den Kleber-Schablonendruck und den Direktauftrag der Lotkugeln für die Herstellung von Ball-Grid-Arrays.

Die neueste Prozesslösung von Novatec verbindet jetzt die Vorzüge gefräster, produktspezifischer Leiterplattenunterstützungen mit den Vorteilen der Systeme mit Stiften programmierbarer Höhe – ohne die jeweiligen Nachteile in Kauf nehmen zu müssen. Vacunest, Novatecs Shape Memory-Tool hat die Probleme der sicheren Unterstützung von einseitig bereits bestückten Leiterplatten für den Druck-, Dispens- oder Bestückprozess sehr elegant gelöst. Da die Kräfte auf einen großen Bereich verteilt werden, wird das Risiko einer Beschädigung der empfindlichen Bauteile durch punktuelle Kräfteinwirkungen vollständig eliminiert – die Unterstützung ist absolut sicher (Bild 2).

Ein weiterer Vorteil von Vacunest ist seine Unempfindlichkeit gegenüber Verschmutzungen. Häufig gelangt beim Drucken Lotpaste oder Kleber auf die Unterstützungstools. Bei den Lösungen mit programmierbaren Stiften führen diese Verschmutzungen dazu, dass die Stifte klemmen und in einem zeitaufwändigen, komplizierten Prozess gereinigt werden müssen. Hier ist das kein Problem – die Verunreinigung kann einfach mit einem Tuch abgewischt werden, das mit Isopropylalkohol oder den üblichen Reinigungsmitteln für die manuelle Schablonenreinigung getränkt wurde.

Bedingt durch die Länge der Vacunest-Module (Bild 3) wird die Schablone auch seitlich der Leiterplatte unterstützt. Das ist besonders wichtig bei der Verwendung geschlossener Druckköpfe. Es vermeidet aber auch das Problem, dass die Schablone seitlich des Druckbilds durch die Rakel verschmiert wird.

Sanft angeschmiegt

Das Vacunest-Modul besteht im Wesentlichen aus einer nachgiebigen, antistatischen Auflage-Kammer, die einen von Polymer-Granulat umgebenen Schaumstoffkern enthält (Bild 3). Ent-

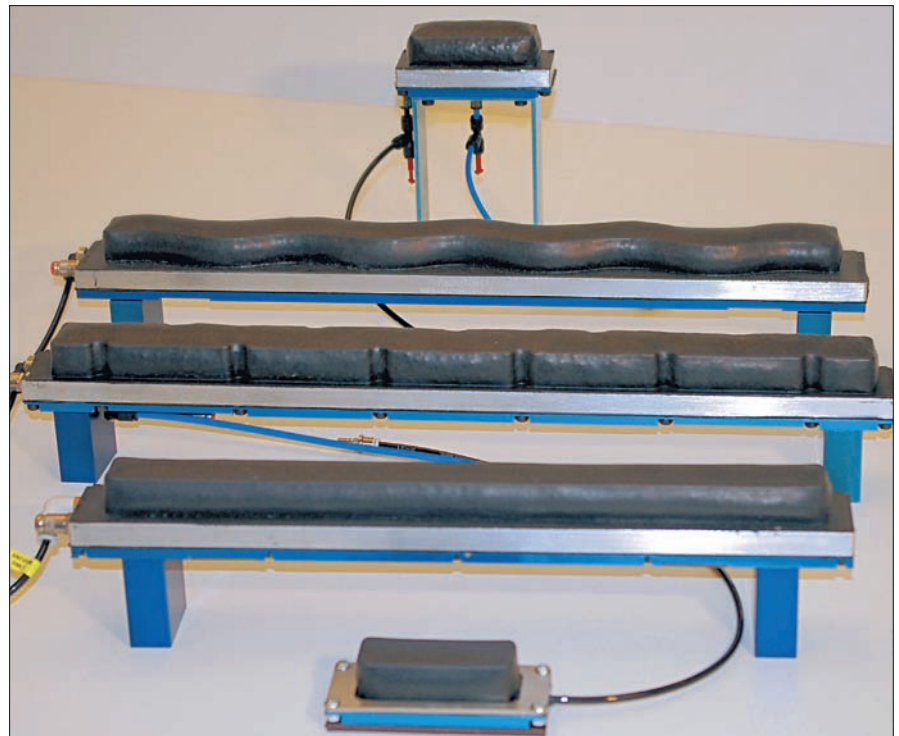


Bild 4: Vacunest-Module in unterschiedlichen Größen

sprechend der Größe der Baugruppe werden mehrere dieser Module kaskadiert. Die Leiterplatte wird mit der bereits bestückten Seite nach unten in das verformbare Nest gelegt, das sich perfekt an die Kontur der Bauelemente anpasst. Anschließend wird das Modul mit Vakuum beaufschlagt und die Kontur der Leiterplatte bleibt tage-, wochen- oder monatelang erhalten. Sobald das Vakuum abgeschaltet wird, kann das Modul an die nächste Baugruppe angepasst werden.

Die Vacunest-Module sind in unterschiedlichen Größen verfügbar (Bild 4). Damit lassen sie sich an Leiterplatten-größen bis zu 450 mm x 450 mm sowie an Druck-, Dispens- und Bestückmaschinen beliebiger Hersteller anpassen.

Das Shape Memory-Tool wird jetzt auch in einer besonderen Konfiguration als Vacunest-Tischversion angeboten. Sie eignet sich hervorragend für die schnelle und flexible Fixierung nahezu beliebiger Baugruppen für die Endmontage.

Durch den großen Arbeitsbereich von 330 mm x 330 mm erweitert die Tischversion den Anwendungsbereich des komfortablen Fixierungssystems weit über die Leiterplatten-Handhabung hinaus. Mittels seiner schnellen Adaptier-

barkeit und einfachen Handhabung beseitigt dieses Tool die Nachteile applikationsspezifischer Werkstückaufnahmen. Die vollflächige, gepolsterte Unterstützung der Baugruppen eliminiert vollständig das Risiko der Baugruppenbeschädigung durch punktuelle Auflagekräfte.

| | | |
|---|-------------------|------------------|
|  | infoDIRECT | 400pr0308 |
| www.all-electronics.de | | |
| ▶ Link zu Novatec | | |

Service rund um die Leiterplatte

CAD Leiterplatten-Layout
High Speed - EMV - Impedanzkontrolle

PCB Leiterplatten - HDI - Muster Serie

CAM Bestückung

CAQ BGA - Reparatur
Test Dokumentation

Obtronic GmbH CAD - LAYOUT
Kuhnbergstr.27 73037 Göppingen
Tel 07161 / 5050635 Fax 07161 / 5050636
Email: info@obtronic.com



Laserlöten neu definiert

Sixpack

Das Laserlöten hat sich als Einzellötverfahren in den letzten Jahren etabliert und ersetzt zunehmend konventionelle Lötverfahren. Dennoch gilt Laserlöten als teuer und den großen Vorteilen des Laserlötens stehen auch Nachteile gegenüber. Mit einem neu entwickelten Laserlötwerkzeug sind die Kosten im Griff und die Nachteile weitgehend beseitigt worden.

Seit über 10 Jahren stellt die Wolf Produktionssysteme GmbH, Freudenstadt Lasersystems her, die für unterschiedlichste Aufgabenstellungen in der Serienfertigung zur Anwendung kommen.

Eine Analyse des großen Erfahrungsschatzes zeigt, dass vier wesentliche Hemmnisse einem erfolgreichen Einsatz des Laserlötens gegenüberstehen können: Verbrennungen auf der Leiterplattenoberseite durch Reflexionen an der Lötstelle, Verbrennungen unterhalb der Leiterplatte durch Laserstrahlen, die durch den Spalt zwischen Pin und Leiterplattenbohrung durchstrahlen, laufende Kosten durch die begrenzte Standzeit der Hochleistungsdiodenlaser sowie Lötfehler durch Unterbrechungen der Flussmittelseele im Lotdraht.

Die ersten drei Punkte sind für das Laserlöten typisch, der vierte Punkt ist auch ein Hemmnis bei allen Lötverfahren, bei denen Lotdraht mit Flussmittelseele zum Einsatz kommt.

Nachteile kompensieren

Folgender konzeptioneller Ansatz wurde bei Wolf zur Reduzierung der typischen Verbrennungen gewählt. Statt mit einem Laserstrahl wird mit sechs Laserstrahlen, die aus unterschiedlichen Richtungen kom-

men, gelötet. Damit ist die Strahlungsin- tensität für po- tenzielle Verbren- nungen auf ein Sechstel reduziert. Der optische Aufwand ist natürlich er- heblich, da sechs Einzelopti- ken notwendig sind. Zudem müssen diese zueinander justierbar ausgeführt werden. Jedoch ist es ge- lungen, dies in einem kompakten Löt- werkzeug unterzubringen (Bild 1).

Aus Erfahrungen gelernt

Mit dem LLW 03 können die einzelnen La- serstrahlen jetzt optimal auf die Geome- trie der zu lötenen Lötstelle abgestimmt werden (Bild 2). Alle sechs Optiken werden aus separaten Laserquellen gespeist, die je- weils eine maximale Laserleistung von

10 W aufweisen. In der Summe ergibt sich eine Laserleistung zum Löten von 60 W. Diese Laserquellen mit relativ geringer Leistung weisen eine 10-fach längere Le- bensdauer auf als das bisher verwendete 50-W-Hochleistungsdiodenmodul.

Je nach Anwendung liegt die MTBF (mean time between failure) sogar bei 250 000 Be-

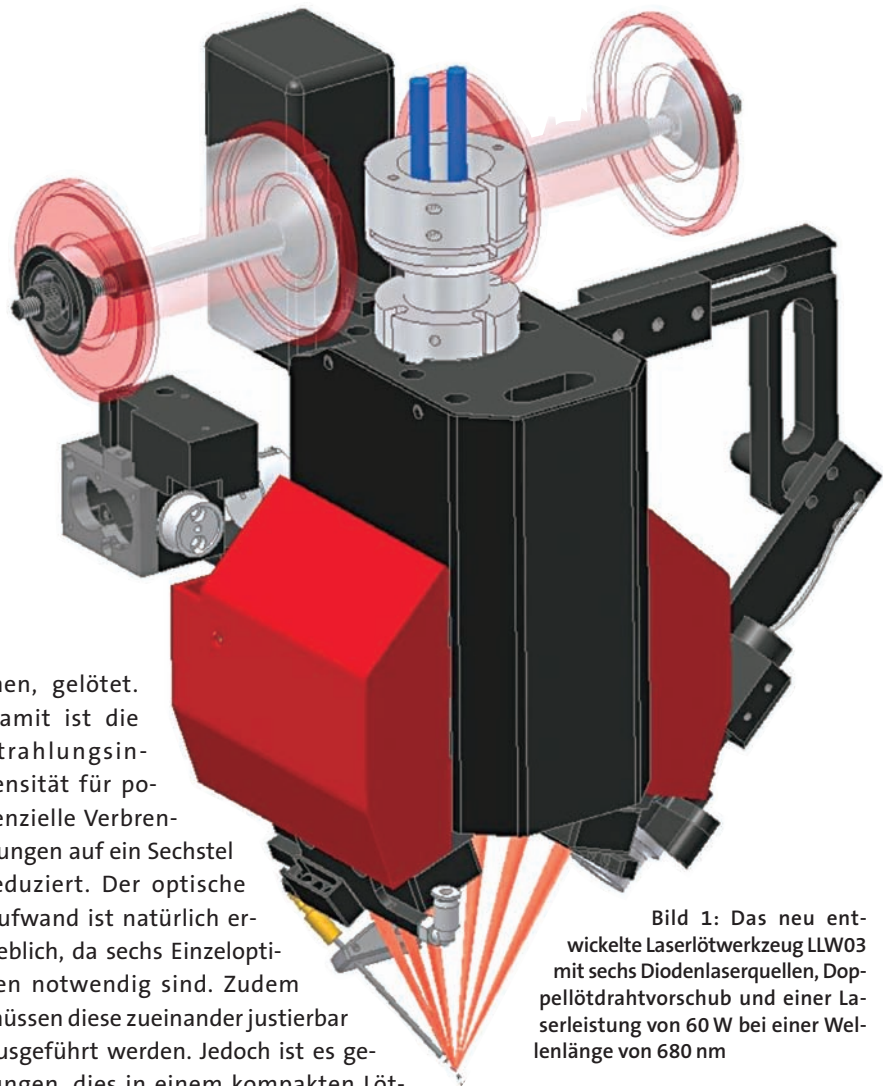


Bild 1: Das neu entwickelte Laserlötwerkzeug LLW03 mit sechs Diodenlaserquellen, Doppellötdrahtvorschub und einer Laserleistung von 60 W bei einer Wellenlänge von 680 nm

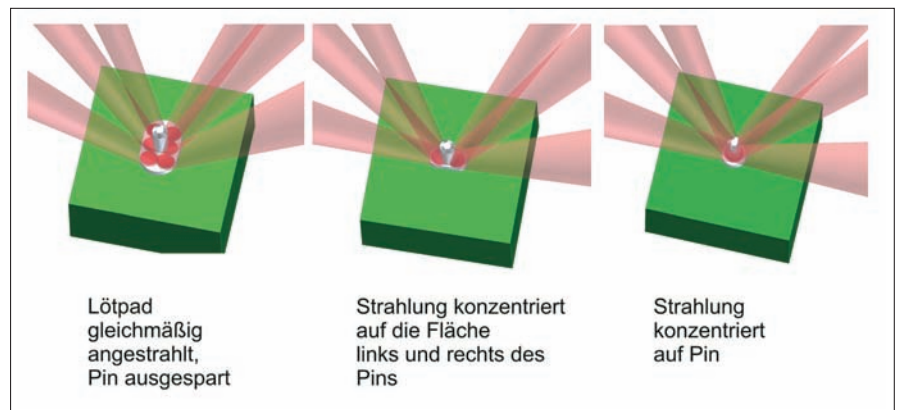


Bild 2: Selbst schwierige Lötstellen sind durch die variable Positionierung der sechs Laserstrahlen lötbar

AUTOR
 Dr.-Ing. Ernst Wolf, Geschäftsführer
 der Wolf Produktionssysteme
 GmbH in D-72250 Freudenstadt

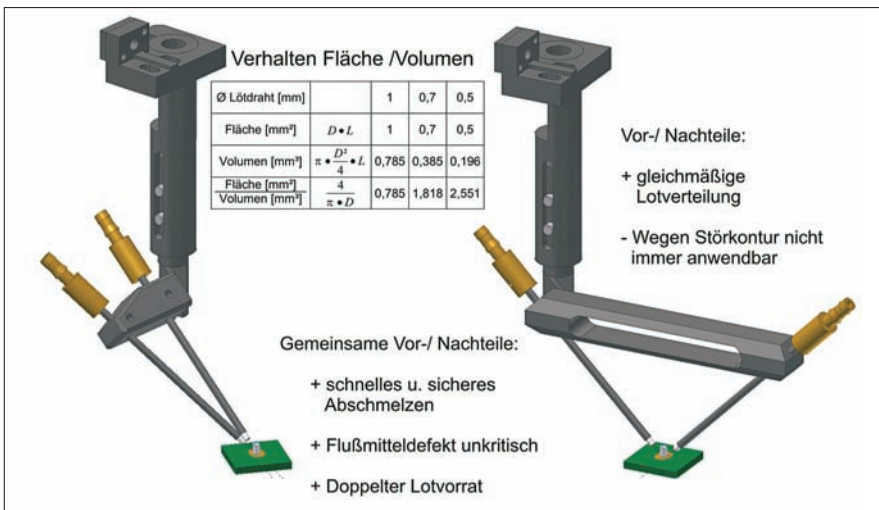


Bild 3: An Stelle eines Lötdrahtes mit meist 0,7 mm Durchmesser werden 2 Lötdrähte mit 0,5 mm Durchmesser parallel zugeführt

triebsstunden. Damit sind die laufenden Kosten des Laserlötens geringer als die des Kolbenlötens, weil bei diesem Verfahren der Lötspitzenverschleiß nicht zu unterschätzende Kosten verursacht. Das Problem von Flussmittelunterbrechungen im Lötendraht wurde durch die gleichzeitige Zuführung von zwei Lötdrähten gelöst (Bild 3). Erfahrungen haben gezeigt, dass über einen begrenzten Zeitraum von wenigen Sekunden auch mit einer geringeren Flussmittelmenge noch gute Lötstellen erzeugt werden. Es ist unwahrscheinlich, dass beide Lötdrähte gleichzeitig eine Unterbrechung der Flussmittelseele aufweisen. Das heißt, es ist immer min-

destens 50 % des Flussmittels vorhanden. Weitere wichtige Vorteile sind: Da zwei Drähte bei gleichem zugeführten Lotvolumen eine größerer Oberfläche aufweisen als nur ein Draht, kann die Laserstrahlung das Lot schneller aufschmelzen. Je nach Anwendung können die Lötdrahtzuführungen auch gegenüberliegend angeordnet werden. Dies verbessert die gleichmäßige Lotverteilung an der Lötstelle und beschleunigt den Lötprozess.

Schlussbemerkung

Das hier vorgestellt Laserlötwerkzeug ist Bestandteil der Wolf-Laserlötmaschinen,



Bild 4: Das Laserlötwerkzeug wird durch ein vierachsiges NC-Handhabungsgerät mit Servoantrieb an beliebigen Lötstellen positioniert

die typischerweise vier programmierbare Achsen aufweisen (Bild 4). Die bekannten Ausstattungsmerkmale wie

- ▶ integrierte Kamera mit Bildverarbeitungssystem zur Positionskorrektur und Lötstellenprüfung und
- ▶ Pyrometer zur Überwachung der Löttemperatur

sind auch für das neue Laserlötwerkzeug nochmals überarbeitet und verbessert worden.

▶ infoDIRECT 401pr0308
www.productronic.de
 ▶ Link zu Wolf

light+building
 Halle 9.1, Stand F 89

IBHsoftec

Die schnelle
S7-CX317 Variante:

S7-CX317S



**Die SPS,
 die 2 Welten
 verbindet**

IBH S7-CX317
IBH S7-CX416

**Die S7-kompatible SPS
 auf Beckhoff-Hardware
 mit EtherCAT**

EtherCAT
 Technology Group

Dampfphasen-Lötssystem Kompakt

Die Asscon VP 800 Dampfphasenlötanlage ist nach dem Prinzip eines Mehrkammersystems aufgebaut. Durch die Abgrenzung von Prozesszone und Kühlzone auf kompaktem Raum ist ein Lötprozess wie in

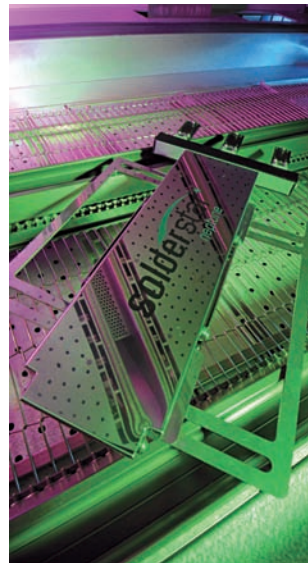


größeren Produktionsanlagen möglich. Die Maschine verfügt über eine frontseitige Lötgut-eingabe mit Schleusensystem. Beibehalten wurde aber auch die bereits von der Quicky-Bau-reihe bekannte Topbeladung, welche die Verarbeitung von Sonderbaugruppen mit grö-

ßeren Bauhöhen erlaubt. Wie bei den Batch-Lötssystemen sind Prozess- und Kühlzone als Monoblock in hochbeständigem Edelstahl ausgeführt. Die außenliegende großflächige Heizung stellt auch bei der gewählten kompakten Bauweise die effiziente und direkte Energiezufuhr zur variablen Temperaturgradientensteuerung (TGC) sicher. Die definierte Begrenzung der Dampfdecke erfolgt wie bei allen größeren Asscon-Lötssystemen durch außen angebrachte Kühlwendeln. In der Kühlzone sorgen Lüfter nach erfolgter Lötung für ein effektives Abdampfen und Kühlen der gelöteten Baugruppe. Die Anlage verfügt optional über ein Mediumfiltersystem. Ausgefiltertes Medium wird dem Anlagenkreislauf wieder zugeführt. Ausgelegt ist das Lötssystem für eine Lötfläche von 400 mm x 400 mm.

▶ infoDIRECT www.productronic.de 515pr0308
▶ Link zu Asscon

Hard- und Software für die Lötprofilanalyse Nützliche Tools



Die Solderstar-Produkte im Vertrieb bei Hilpert wurden entwickelt, um allen Herausforderungen des bleifreien Lötens optimal gewachsen zu sein und können nachweislich die Prozess-Einrichtezzeiten signifikant verkürzen. Solderstar APC (Automatic Profiling

System) ist ein Datenlogger für die Vollzeit-Prozessüberwachung, mit der ein individuelles Lötprofil für jedes einzelne Bord erstellt werden kann. Solderstar Pro besteht aus dem ultrakompakten Neptune SL-Datenlogger und dem einzigartigen Smartlink-Anschlussteckersystem. Deltaprobe Pro ist ein Zubehörteil für den Reflow-Prozess, welches in Verbindung mit dem Solderstar Pro-Set eingesetzt wird. Das Solderstar Plus-Set ist die beste Lösung für alle Anwendungen, bei denen eine durchgängige Prozesskontrolle erwünscht ist. Auch bei einer großen Bandbreite von Komponenten behält man mit Solderstar Plus den bleifreien Lötprozess allzeit unter Kontrolle. Solderstar Lite ist ideal für kleinere Öfen und weniger komplex bestückte Leiterplatten.

▶ infoDIRECT www.productronic.de 516pr0308
▶ Link zu Hilpert

Konvektions-Reflow-Lötanlage Klein, aber Oho

Das Euroflow-Konvektions-Reflowsystem 450C von Meko Technologies (Vertrieb: Hoang-PVM), arbeitet mit einer zwangsgeführten Konvektion für eine effektive und gleichmäßige Erwärmung der Bauteile mit einer absoluten Lötbreite von 400 mm. Die Lötanlage verfügt über die Cross Zoneing Technology, wobei die insgesamt 7 Zonen in 3 Vorheizzonen, 1 Stabilisations- und 3 Reflowzonen, die so genannte Querbandtechnologie, aufge-



teilt sind. Diese beheizen auch die äußeren Randbereiche der komplexen Boards gut. Die Steuerung erfolgt per Windows-Bedienoberfläche mit Shuttle-Funktion. Das Gerät verbraucht max. 8 kW. Der Transport der Leiterplatten erfolgt über einen Gitterband-

transfer aus Edelstahl, dessen Geschwindigkeit von 0,1 bis 0,99 m/Min. regelbar ist. Im Auslauf werden die Platinen durch aktive Lüfter schonend

abgekühlt. Alle Parameter für die Temperaturprofilierung werden über einen PC grafisch dargestellt und programmiert. Als Option steht eine Stickstoffsteuerung mittels N₂-Generator oder ein Tankbehälter zur Verfügung. Die Maschinen sind inlinefähig gemäß SMEMA.

▶ infoDIRECT www.productronic.de 524pr0308
▶ Link zu Hoang-PVM

Vollautoamtischer Schablonendrucker Präzision für 0,3 mm-QFPs

Der BS 1400 der Autotronik-SMT ist ein hochgenauer, vollautoamtischer SMT-Schablonendrucker zu einem konkurrenzfähigen Einstiegspreis von 28 500 €. Durch die leistungsstarke, automatische Referenzmarkenerkennung inkl. Leiterplattenkorrektur AT-Align drückt man nur noch die Starttaste. Die Leiterplattenzentrierung und der Druckprozess selbst werden daraufhin vollautomatisch durchgeführt. Zusammen mit der OPVA-Software (Overlay Pattern Vision Alignment) erhält der Anwender ein ausgezeichnetes Druckergebnis für Ultra-fine-Pitch-Bauteile mit 0,3 mm-Raster. Die Leiterplatte wird mit einer flexiblen Leiterplattenklemmung fixiert. Sie ist für einseitig bzw. doppelseitig bestückte Leiterplatten geeignet. Die Justierung der Leiterplatten, die Bewegung des Leiterplattenschlittens und



die Auf-/Abwärtsbewegung der Rakel wird durch präzise Linearführungen realisiert, die eine spielfreie Bewegung und eine konstante Wiederholgenauigkeit liefern. Das Doppelrakel, einstellbar auf verschiedenen Arbeitshöhen, sorgt für einen effizienten Verbrauch von Lotpaste. Die Steuerung erfolgt durch einen Pentium PC mit VGA-Monitor.

Die mitgelieferte Software arbeitet unter Windows 2000. Die grafische und anwenderfreundliche Software ist einfach und leicht zu bedienen.

infoDIRECT www.all-electronics.de **501pr0308**
▶ [Link zu Autotronik-SMT](#)

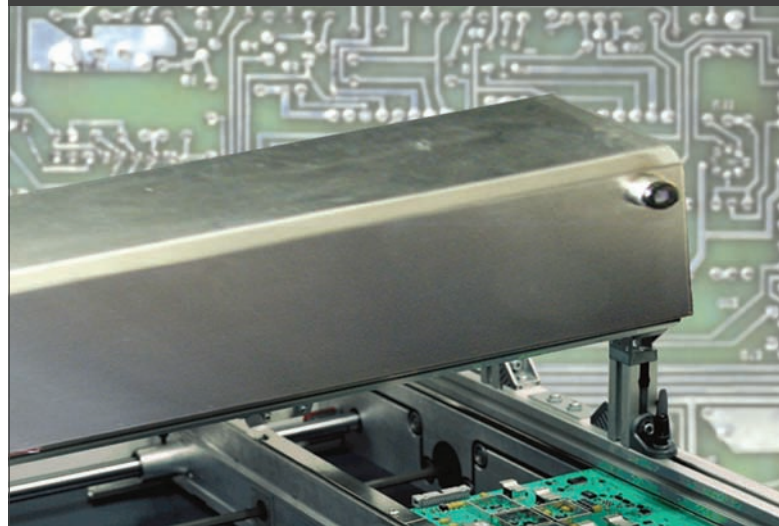
Halbleiter-Charakterisierungssystem Integriertes C-V Modul

Keithley Instruments stellt ein C-V-Messinstrument für das Halbleiter-Charakterisierungssystem Modell 4200-SCS vor. Das Modell 4200-CVU lässt sich als Modul in einen freien Instrumentensteckplatz des Modells 4200-SCS einstecken und erlaubt schnelle und einfache Kapazi-

tätsmessungen im Bereich von Femto-Farad (fF) bis Nano-Farad (nF) bei Frequenzen von 10 kHz bis 10 MHz. Das Modell 4200-CVU wurde auf der Basis modernster und leistungsfähigster Schaltungen entwickelt, wobei für das innovative Design acht Patente angemeldet wurden.

infoDIRECT www.all-electronics.de **537pr0308**
▶ [Link zu Keithley Instruments](#)

Scannerbrücke für Data Matrix Codes und zur Lotpasteninspektion



- Findet, erkennt und dekodiert automatisch Data Matrix Codes auf großen Flächen
- Telezentrische Erfassung des gesamten Bereichs des Leiterplattennutzens in einem Durchlauf
- Sofortiger Stopp bei fehlerhaftem Druck
- Einfacher Aufbau und Nachrüstung in bestehende Anlagen
- Info: Tel. 074 43-96 01 0 oder vertrieb@barcodat.de

BARCODAT
Daten automatisch erfassen
www.barcodat.de

Das ganze Spektrum des Testens



Flying Probe ■ Semiconductor ■ Boardtester

Elektronik bringt Farbe ins Leben.

Sie produzieren - wir liefern das Testequipment zur Sicherung Ihrer Produktqualität.

SPEA - führender ATE - Partner für das ganze Spektrum der Elektronik.



SPEA

www.spea-ate.de

Heißstempelsystem

Auch für geringe Produktionsmengen

CTK, spezialisiert auf Beschriftungsmaschinen, präsentiert mit dem Hotmarker ein Heißstempelsystem zum Schrift- und Zahlendruck auf Kabelschläuche, Drahtummantelungen sowie elektrische Bauteile einschließlich verschiedenster kleinerer Kunststoffteile. Diese Systeme sind vor allem auch für geringere Produktionsmengen mit verschiedenen, sich häufig ändernden Beschriftungsinhalten geeignet. Erzielt werden dauerhaft gut lesbare Auf-

drucke, wobei jede Nachbehandlung der bedruckten Flächen, wie z. B. das Trocknen von Tinte oder Laminierung, wegfällt.



Praktisches Entlötlbad Selbstreinigend

Bei dem selbstreinigenden Drehlötlbad Vortex 800 von Zevatron ist die Drehgeschwindigkeit stufenlos einstellbar. Die Drehung kann über Fußschalter oder permanent erfolgen. Die abgestreiften Oxide sammeln sich in einem integrierten Auffangbehälter und können servicefreundlich über eine Schublade entfernt werden. Das Lötlbad verfügt über eine hochpräzise Temperaturregelung mit ständiger Anzeige von Soll- und Istwert sowie eine Lotniveauüberwachung und automatische Lotdraht-

nachführung. Die maximale Arbeitstemperatur bis 500 °C ist auch zum Entfernen von Lack bestens geeignet. Der Lack wird durch die Drehbewegung des Bades automatisch aus dem Arbeitsbereich entfernt, was ein kontinuierliches Arbeiten bei absolut sauberer Oberfläche ermöglicht. Die Anlage kann in einen Arbeitstisch integriert und/oder mit einer verstellbaren Armauflage für ermüdungsfreies Arbeiten geliefert werden.



► infoDIRECT www.productronic.de 530pr0308
► Link zu CTK

► infoDIRECT www.productronic.de 535pr0308
► Link zu Zevatron

Maßgeschneiderte Lösungen für unsere Kunden weltweit - so lautet unsere Berufung. Seit 1980 stellt RAMPF Giessharze zweikomponentige Polyurethan- und Epoxyharze her. Heute sind unsere innovativen Produkte in allen Schlüsselbranchen etabliert. Reaktive Gießharze zum Dichten, Kleben, Vergießen und Gestalten.

Als Mitglied der internationalen RAMPF-Gruppe mit Sitz in Grafenberg bei Stuttgart profitieren wir von einem starken Unternehmensverbund.

Die RAMPF-Gruppe agiert als Full-Service-Anbieter im Bereich der polymeren Kunststoffchemie. Das Leistungsspektrum der RAMPF-Gruppe reicht von der Materialentwicklung, über die Applikationstechnologie sowie die Automation bis hin zum Recycling. Hochwertige Produkte, Flexibilität, kunden- und zukunftsorientierte Entwicklungen sowie rund 400 engagierte Mitarbeiter bilden die Basis des Erfolgs.

www.rampf-giessharze.de



RAMPF®
discover the future

Zusammen mit unseren Kunden wollen wir immer einen Schritt voraus sein. Dies ist die Basis für unsere Philosophie »discover the future«. Um unserer erfolgreichen Entwicklung und den neuen wachsenden Aufgaben Rechnung zu tragen, sucht die **RAMPF Giessharze in Grafenberg** den (m/w) qualifizierten und engagierten

Labormitarbeiter Schwerpunkt: Epoxidharze

In einem modernen Labor arbeiten Sie in einem engagierten Team an der Umsetzung innovativer Ideen und der Gestaltung zukünftiger Produkte.

Für diese Tätigkeit benötigen Sie auf Basis einer qualifizierten Ausbildung Erfahrung in der Entwicklung von Epoxidharzen, idealerweise für die Elektro- und Elektronikindustrie, sowie praktische Erfahrung im Umgang mit kalt- und heißhärtenden Epoxidharzen.

Bitte senden Sie Ihre vollständigen Bewerbungsunterlagen unter Angabe Ihres möglichen Eintrittstermins und Ihrer Gehaltsvorstellung an unseren Personalberater, Herrn Gerd Tauster - RWT Personalberatung GmbH, der Sie auch gerne vorab telefonisch informiert. Ihre Bewerbung wird absolut vertraulich behandelt.

RWT

RWT PERSONALBERATUNG GMBH
Charlottenstraße 45, 72764 Reutlingen
Postfach 19 42, 72709 Reutlingen
Telefon: 07121 489-511, Telefax: 489-500
E-Mail: tauster@rwt-gruppe.de

Weltweite Zusammenarbeit
mit Horwath International
 Horwath

Selektivlötssystem Reparatur inkl.

Mit Rise stellt Rehm erstmals ein Selektiv-Lötssystem vor, das die Vorzüge des selektiven Lötens mit den Notwendigkeiten beim Reparaturlötprozess zusammenführt. Ein präzise steuerbares 5-Achsen Robotersystem mit einer zusätzlichen $\pm 180^\circ$ -Drehbewegung in der z-Achse und einem verstellbaren Lötwinkel ermöglichen auch komplizierte

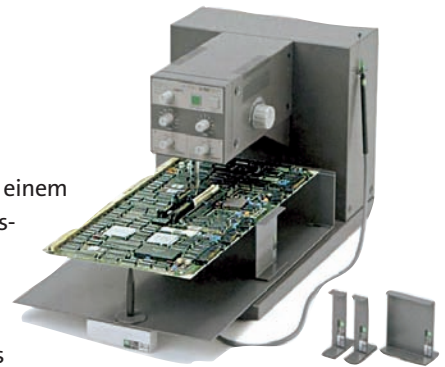
selektive Lötaufgaben in dicht bestückter Baugruppenumgebung. Der automatische Greifer ist für Baugruppenformate von 410 mm x 410 mm ausgelegt. Der Flussmitteltransfer auf die Baugruppe erfolgt mit einem Microdrop-Fluxer. Eine effektive Vorheizung sorgt für eine sehr gute Durchwärmung der Baugruppe vor dem Löten. Die Funktionen des Fluxers, der Vorheizung und des Lötmoduls werden automatisch überwacht. Eine Kamera ermöglicht zusätzlich die Visualisierung des Lötprozesses. Die Selektivlötanlage kann mit zwei Lottiegeln ausgestattet werden. Beim Auslötvorgang verweilt das jeweilige Bauelement kopfüber auf dem mit Lot durchströmten Reparaturlötkopf und wird mittels einer Vakuumpipette von der Baugruppe entfernt. Mit dem innovativen, patentierten Reparaturlötkopf ist es möglich SMDs sehr zeiteffizient auszulöten. Das Bauelement verweilt beim Auslötvorgang kopfüber auf dem mit Lot durchströmten Reworkkopf. Dieses Verfahren bringt bis zu 50 % weniger Wärmeenergie in die Baugruppe ein, minimiert den thermischen Stress und erhöht dadurch die Zuverlässigkeit der reparierten Baugruppe.



Rework von SMDs Ohne Spezialdüsen

Das Reworksystem SD 3000II von TBK arbeitet mit einer einzigen wandernden Heißluftdüse. Der Weg, den die Düse zurücklegt, ist in X- und Y-Achsen-Richtung von 0 bis 50 mm unabhängig voneinander einstellbar. Die Austrittstemperatur zwischen 260

und 600 °C wird von einem Thermofühler gemessen, geregelt und angezeigt. Die Düse zurücklegt, ist in X- und Y-Achsen-Richtung von 0 bis 50 mm unabhängig voneinander einstellbar. Die Austrittstemperatur zwischen 260 und 600 °C wird von einem Thermofühler gemessen, geregelt und angezeigt. Die Luftmenge kann zwischen 1,5 bis 12 l/min gewählt werden. Das Gerät hat eine Heizleistung von 350 W.

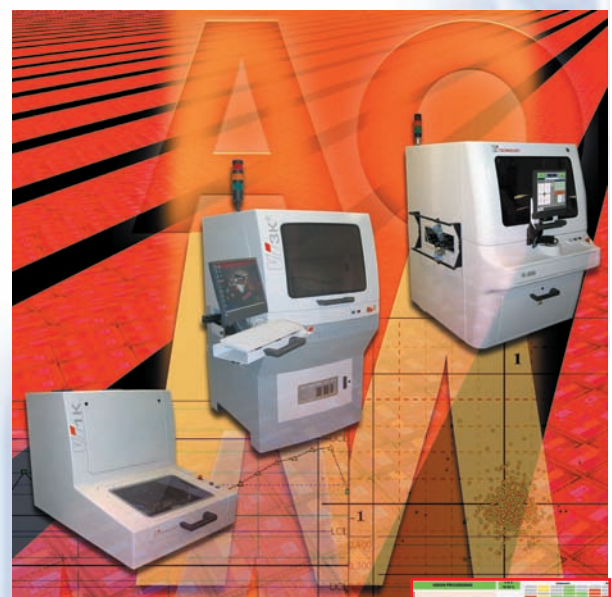


▶ infoDIRECT 534pr0308
▶ Link zu TBK

smartTec
smart technology products and solutions

Fehler erkennen statt reparieren: AOM

AOM von ViTechnology bietet Ihnen hochentwickelte Tools, mit denen Sie die Grenzen von AOI überwinden. Hochpräzise optische Systeme, einzigartige Software- und Diagnose-Werkzeuge sowie integrierte SPC-Lösungen für Trenderfassung, Auswertung und zielgenaue Rückverfolgung in Echtzeit. Mit den untereinander kompatiblen Systemfamilien Vi-1K, Vi-3K und Vi-5000 sichern Sie vom Einstiegssystem an die Zukunftssicherheit Ihrer Investition.



Leiterplatten-Inspektion

Vi-5000
Vi-3K
Vi-1K

- ### Ihre Vorteile
- Echtzeitdiagnose
 - Laufende Trendprognose
 - Gezielte Rückverfolgung
 - SPC-Integration
 - Volle Kompatibilität untereinander
 - Maximale Prozesssicherheit

SPC Eingriff

▶ infoDIRECT 536pr0308
▶ Link zu Rehm Thermal Systems

smartTec GmbH, Heinrich-Hertz-Straße 9, D-63225 Langen
Tel. +49 (0) 6103 -30127 -0, Fax +49 (0) 6103 -30127 -10
info@smartTec.de, www.smartTec.de

Konsequente Feederwartung

5 % Produktivitätssteigerung möglich

Maschinen unterliegen einer sich ständig wiederholenden Wartung. Für eine gute Grund- und Weiterbildung des Personals trägt die Fertigungsleitung die Verantwortung. Zur regelmäßigen Wartung an den Maschinen gehört aber auch die Wartung der Zubehöreile. Im Fall des Bestückungsautomaten sind das u. a. die Einheiten zum Zuführen von Bauteilen, die Feeder.

Die Feederwartung wird zum großen Teil vom eigenen Personal durchgeführt. Dennoch tun sich viele Firmen damit sehr schwer. Es ist in aller Regel eine Person für diese Aufgabe vorgesehen, die jedoch mit der Feederwartung nicht ausgelastet ist und daher noch weitere Aufgaben zu erledigen hat. Das führt dazu, dass im Fall einer dringenden Reparatur eines Feeders diese Aufgabe nicht zeitgerecht ausgeführt werden kann.

Feederwartung in der Praxis

Macht ein Feeder Probleme, wird also zunächst versucht sich selbst zu helfen. Je nach Fehler wird der Feeder z. B. mit einem Tropfen Öl versehen, um ihn leichtgängiger zu machen, oder er wird zurecht gebogen und nach eigenem Ermessen „nachjustiert“. Einflüsse wie ESD-Sicherheit, korrekte Schmiermittel, Drehmomente oder Spezialwerkzeuge bleiben hierbei oft unberücksichtigt. Manchmal werden sogar die Maschinendaten (z. B. Pickup-Position) geändert. Sollte das nicht ausreichen, wird der Feeder in die Reparaturabteilung gegeben, mitunter ohne Verweis auf den Mangel.

Für die Produktion ergeben sich daraus teilweise schwerwiegende Folgen. Die Bauteilrolle muss auf einen anderen, vermeidlich funktionsfähigen Feeder umgerüstet werden.

AUTOR
 Franz-Josef Hueske,
 Vertrieb & Administration der
 Wofa GbR, hueske@wofa.com



Bild 1: Kriterien für eine Feeder-Generalüberholung außer Haus

Kommt dieser Feeder von Maschine B, muss er nicht zwingender Weise auch auf Maschine A gut laufen. Erneuter Feederwechsel ist die Folge.

Wird ein Produktwechsel durchgeführt, werden nicht einsatzfähige und nicht kompatible Feeder nach und nach aussortiert und der Reparaturabteilung übergeben.

Durch alle diese Varianten kommt es zu Ausfällen von wertvoller Produktionszeit, die sich zu einem beachtlichen Wert von mehreren Stunden pro Woche aufsummieren kann. Die Rüstzeiten verlängern sich über das kalkulierte Maß hinaus.

Die Wartung in der Reparaturabteilung selbst, so bestätigen Kunden, besteht häufig nur aus dem Entfernen von Gurtmaterial durch Ausblasen, einer äußerlichen

Schmierung und nur selten einer Justage. Justagegeräte sind nicht immer vorhanden oder in einem schlechten Zustand.

Oft werden dann Referenz-Feeder verwendet, deren Genauigkeit zweifelhaft ist. Diese oberflächliche Wartung reicht in der Regel nur für kurze Zeit und der Feeder muss dann erneut gewartet oder sogar repariert werden. Die Kosten hierfür sind oftmals höher als für einen gut gewarteten Feeder.

Folge ist, dass durch nicht oder schlecht gewartete Feeder Bauteile nicht entnommen werden, oder bei dem Versuch des Ansaugens herunterfallen. In vielen Produktionsbetrieben werden täglich hunderte von Bauteilen auf diese Weise vergeudet. Die am Ende der Schicht entsorgten Bauteile bedeuten zusätzlich Fehlzeiten

und damit Kosten für Zeit und Bauteile, anstatt das eigentliche Problem, die Feederwartung, anzugehen.

Die Fehlerursachen

Diese Kosten zu vermindern bzw. auszuschalten gelingt nur durch optimale Wartung der Feeder. Sie müssen langfristig genau, stabil und an jeder Maschine zu jeder Zeit in der Produktion laufen. Nicht mehr aber auch nicht weniger.

Um dieses Ziel zu erreichen, muss man wissen woran es liegt, wenn Feeder schlecht bzw. gar nicht einsetzbar sind. Mechanische Feeder werden durch zwangsgeführte Hebel an der jeweiligen Produktionsmaschine bewegt. Die Kraftübertragung zum Fördern des Bauteilgurtes erfolgt durch Hebel, die in erster Linie über Kugel- und Gleitlager geführt werden.

Elektrische Feeder haben eigene Antriebe. Diese werden entweder durch in der Fördereinheit integrierte Luftzylinder und Magnetventile oder durch kleine Elektromotoren realisiert. Zur Kraftübertragung kommen in der Regel Schneckengetriebe, Zahnräder und Zahnriemen zum Einsatz.

Schlechte Justage, Verschmutzung, Beschädigung durch Bauteile im Feeder, verharzte Fette und Öle, etc. sind die häufigsten Gründe für nicht einsatzfähige Feeder. Abgenutzte, ausgeschlagene Ersatzteile sind oft die Folge.

Die Wartung von Kugellagern z. B. durch geeignete Kriechöle kann kurzfristig zu annehmbaren Ergebnissen führen. Gleitlager zu ölen ist dagegen kontraproduktiv. Das noch vorhandene Fett wird ausgewaschen und das Lager läuft trocken.

Regelmäßige Reinigung

Die regelmäßige Reinigung von Gleit- und Kugellagern, Zahnrädern und Getrieben und deren Wartung mit dafür vorgesehenen Hochleistungsfetten ist daher unerlässlich. Die Reinigung kann wirksam nur im zerlegten Zustand passieren. Metallflächen werden durch Mittel zum Lösen von Fett-, Harz- und Kleberückständen wie z. B. Aceton gereinigt. Verschmutzungen an schwer erreichbaren Flächen in Schneckengetrieben, Zahnrädern oder Gewinden werden im Ultraschallbad gelöst. Die anschließenden

de Konservierung durch einen dünnen Ölfilm dient dem Schutz vor Korrosion und Schmutz.

Wenn am Ende einer Kette von Bewegungsabläufen innerhalb einer Fördereinheit eine Positioniergenauigkeit von wenigen hundertstel Millimetern erreicht werden soll, muss jedes Glied dieser Kette unter Produktionsbedingungen – also innerhalb einer zehntel Sekunde – einwandfrei funktionieren.

Die Generalüberholung

Hierzu bedarf es einer Generalüberholung, d. h. der Feeder muss komplett zerlegt werden. Diese sehr zeitaufwendige und oft komplexe Aufgabe wird meist nicht von dem eigenen Personal durchgeführt. Um dennoch eine hohe Produktivitätssteigerung zu erreichen, ist Outsourcing ein probates Mittel. Dies hat den Vorteil, dass Material, Geräte und Personal nicht ständig vorrätig gehalten werden müssen, sondern immer wenn notwendig abgerufen werden können, ohne dass die Qualität leidet. Kosten werden also nur im Bedarfsfall erzeugt. Die Anforderungen an die Fremdfirma sollten jedoch vorher klar abgegrenzt werden.

Die Feeder müssen in einer akzeptablen Zeit zu vertretbaren Kosten mit hoher Qualität (Stichwort: Garantie) gewartet bzw. repariert werden. Dabei ist eine sehr enge Kommunikation zwischen der Fertigung und der Wartungsfirma zwingend notwendig. Die Wartung wird ausschließlich nach den vorgeschriebenen Prozeduren des Feederlieferanten und nur mit Original-Ersatzteilen durchgeführt. Für eine gute Zusammenarbeit zwischen der externen Wartungsfirma und der Fertigung ist eine nachvollziehbare, ausführliche und auditfähige Dokumentation (Stichwort: Traceability) unerlässlich. Begleitende Gespräche vor Ort sollen die Fertigung in die Lage versetzen eventuell vermeidbare Fehlentwicklungen frühzeitig zu erkennen und abzustellen. Die Wartungsfirma muss in der Lage sein, Unterstützung bei weiteren Aufgabenstellungen in der Produktion geben zu können.

Schlussbemerkungen

Jeder Fertigungsleiter hat die Problematik einer sorgfältigen Feederwartung erkannt.

Häufig fehlt es an der Durchsetzung einer externen Lösung, weil leider nur die Kosten für eine externe Feederwartung gesehen werden. Die Kosten hierfür sind schnell und exakt zu beziffern. Dagegen ist der Wert der Einsparung bzw. Produktivitätssteigerung, wenn überhaupt, nur schwer zu benennen.

Die Faktoren für die damit einhergehenden Kosteneinsparungen liegen jedoch auf der Hand: Geringerer Bauteilverbrauch, keine Lagerkosten für Ersatzteile und die damit verbundene Logistik, keine Kosten für einen Arbeitsplatz zur Feederwartung, keine Kosten für Justiereinrichtungen, kürzere Umrüstzeiten, geringere Produktdurchlaufzeiten, geringere Produktdurchlaufzeiten sowie höhere Produktqualität.

Die jeweils aufgeführten Punkte haben sicherlich von Fertigung zu Fertigung unterschiedliche Gewichtung. Erfahrungen von Firmen, die ihre Feeder extern warten lassen, zeigen aber, dass eine Produktivitätssteigerung von 5 % oder mehr realisierbar ist. Ein gut justierter und gewarteter Feeder gibt Produktionssicherheit, bewahrt vor unvorhersehbaren Behinderungen in der Produktion und erhöht die Produktivität. Kosten für Material und Manpower sowie Zeitabläufe und Recourcen werden optimiert und führen am Ende insgesamt zu einer Kostenreduzierung.

| | | |
|---|-------------------|------------------|
|  | infoDIRECT | 413pr0308 |
| www.all-electronics.de ► Link zu Wofra | | |

Plattform für parallele 2D- und 3D-AOI

Real-3D

Schon wieder einige Zeit her – der Kauf der Optocontrol AOI-Systemtechnologie durch die Siemens AG Industry Sector. Inzwischen hat man in München eine eigene Abteilung ins Leben gerufen, die sich ganz der 2D- und 3D-Inspektion von der Bauteilvisionstechnik widmet.

„Natürlich bieten wir mit unseren Siplace OS-Maschinen ähnliche Funktionen, wie man sie auch bei anderen Mitbewerbern findet,“ betont Hagen Klausmann (Bild 1), Director Automated Optical Solutions der Siemens AG, Industry Sector Electronics Assembly Systems in München. „Langfristig haben wir uns aber vor allem deshalb mit dem Thema AOI im eigenen Hause auseinandergesetzt, um den Grundgedanken der Linienintegration noch konkreter auch mit der AOI-Technologie umsetzen zu können. Dabei geht es nicht in erster Linie um Closed-Loop-Konzepte im Zusammenhang mit unseren Siplace-Bestückungsautomaten. Hier wurden bereits mit anderen AOI-Systemherstellern erfolgreiche Konzepte entwickelt, die natürlich nur punktuell den aktuellen Mainstream treffen.“

Seit 2000 war uns aber klar, dass wir uns um AOI kümmern mussten. Bereits vorhanden war das im eigenen Hause entwickelte Bump-Inspektionssystem Siscan, das aber auf spezielle Applikationen zugeschnitten und für gewöhnliche SMD-Technik überdimensioniert ist. Deshalb haben wir uns auf dem Markt umgesehen, welche Technologie uns am ehesten weiterhelfen konnte und kamen nach geraumer Zeit auf die Firma Optocontrol. Ausschlaggebend für die Aquisition war u. a. die Tatsache, dass wir damit Zugriff auf eine führende 3D-Technologie und das damit vertraute Entwicklungsteam haben. Mit den Siplace OS-3D-Messsystemen lassen sich sowohl exzellente Ergebnisse bei der Pastendepotinspektion als auch bei



Bild 1: Hagen Klausmann, Director Automated Optical Solutions der Siemens AG, Industry Sector, Motion Control, Electronics Assembly Systems in München

der Bauteilinspektion erzielen. Die Systeme verfügen über eine einheitliche Hardwarebasis, weiterentwickelte und an die Siplace-Welt angepasste Software und sind überall in einer SMT-Linie optimal einsetzbar. Schließlich haben wir nach der Aquisition die Optocontrol-Systeme intern auf Herz und Nieren getestet und wesentliche Anpassungen vorgenommen und bieten nun spätestens seit der Productronica 2007 ausgereifte Maschinen an.“ Nebenbei bemerkt ist diese Technologie über die Siplace Optical Solutions natürlich auch in Nicht-SMT-Märkten vertreten, wo es um

Sondermaschinen und Lösungen in kleineren Stückzahlen geht. Der Vertrieb der Siplace OS-Systeme erfolgt zunächst im Zusammenhang mit kompletten Siplace-Linien, hier und da aber auch als Einzellösung. Die Schnittstellen zu sehr vielen Maschinen und Softwareplattformen sind bereits vorhanden. „Die Stärken unserer Systeme liegen letztlich im Know-how rund um die Algorithmen, die Optocontrol eingebracht hat und die ihresgleichen suchen. Andererseits müssen wir noch gehörig daran arbeiten, die Siplace AOI-Installationsbasis zu vergrößern, aber das wird sich jetzt sukzessive ändern.“

Siplace OS im Detail

Herz der Siplace OS-Systeme (Bild 2) ist ein Sensorkopf der parallel sowohl 2D- als auch 3D-Messungen durchführt und damit die Ermittlung entsprechender Korrelationen erlaubt. Durch die neu entwi-



Bild 2: 2D- und 3D-Parallel-Inspektion mit dem Siplace OS

AUTOR

 Hilmar Beine
 Chefredakteur
 productronic

ckelte, hochpräzise 3D-Sensorik – basierend auf der Technik der phasenmessenden Triangulation – werden Bauteilgeometrien, unabhängig von Helligkeit, Kontrastunterschied und Oberflächenbeschaffenheit der Bauteile, präzise erkannt und ausgewertet. „Unser Verfahren der strukturierten Weißlichtbeleuchtung ist im Gegensatz zu herkömmlichen Laser-Messverfahren wesentlich weniger abhängig von Oberflächenvarianten, Reflexionsverhalten der Oberfläche sowie sonstigen typischen Störeinflüssen und zudem zuverlässig reproduzierbar,“ betont Hagen Klausmann. „Bei jeder Messung wird auf einen entsprechenden Bibliothekswert zurückgegriffen, der nur einmal definiert werden muss. Danach ist eine einwandfreie, reproduzierbare Messung quasi sichergestellt. Das bedeutet für neue Produkte natürlich auch eine rasche Implementierung, wenn die Bauteile bereits in der Bibliothek vorhanden sind. Zudem kann man von einer extrem niedrigen Pseudofehlerrate sprechen, die aus diesem Messverfahren resultiert.“

Die vollautomatisierte High-Speed-Maschine prüft inline sämtliche Merkmale, die der optischen Inspektion zugänglich sind: den Lotpastenauftrag mit Fläche, Volumen, Form und Position, die korrekte Positionierung der Bauelemente einschließlich ihrer Polarität sowie das fertige Produkt nach dem Löten.

Neben den 2D-Messungen werden auch echte 3D-Höhenmessungen durchgeführt, dank des neuartigen 3D-Triangulations-Verfahrens. Diese Höhenmessungen erfolgen zeitgleich mit der 2D-Messung und über die gesamte Leiterplattenfläche hinweg – nicht wie bei anderen Systemen üblich in einem langwierigen, zusätzlichen Testschritt mit einem Laser. Mittels Triangulation wird eine präzise Topografie des Prüfobjekts erstellt. Dabei arbeitet das System durch die permanente 3D-Erkennung unabhängig von der Bauteilfarbe, der Leiterplattenfarbe und der Position auf der Leiterplatte.

infoDIRECT **409pr0308**
www.all-electronics.de
 ► [Link zu Siemens AG Industrie Sector Siplace Optical Solutions](#)

QUALITÄT
GESCHWINDIGKEIT

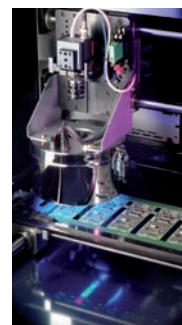
VERFÜGBARKEIT
ERKENNUNG



Garantie für Leistung und Genauigkeit

VT-RNS - drei AOI-Maschinen in einer

Die neueste Generation der AOI-Maschinen bietet Anwendern in der Elektronik-Fertigung ein maximales Maß an Flexibilität. Auf einer Maschine können gleichzeitig die Programme zur Erkennung des Pastendrucks, der Bestückung und nach dem Löten installiert sein. Jede Maschine kann somit an jeder Position innerhalb der Fertigungsline eingesetzt werden, bzw. je nach Produktionsanforderung sind die Stellplätze der Maschinen ohne Änderung von Hard- oder Software variierbar. Produktionsfehler werden so direkt am Ort des Entstehens erkannt und können gezielt behoben werden. Neben diesen In-Line AOI bietet Omron auch so genannte Benchtop-AOI, die nicht in die Linie integriert sind. Benchtop-AOI eignen sich besonders für die Fertigung von kleinen Stückzahlen. Zufuhr und Entnahme der Leiterplatten erfolgen manuell. Prüfprogramme und Bauteile-Bibliotheken sind für die In-Line und Benchtop-AOI voll kompatibel.



- Flexible Software zur Erkennung von: Paste, Bestückung, nach dem Löten
- In-Line oder Benchtop-AOI
- Patentierte dreifarbige Beleuchtung und Farbauswertung
- Kompatible Prüfprogramme und Bauteile-Bibliotheken
- Leiterplattengröße bis zu 510mm x 460mm bei In-Line AOI
- Leiterplattengröße bis zu 650mm x 550mm bei Benchtop-AOI

OMRON Electronics GmbH
 Carl-Benz-Straße 4, D-71154 Nufringen, Tel. +49 / 7032 / 811-404
www.omron.aoi.com

ICT plus FT in einem System

Flachbaugruppen zu 100 % testen

Beanstandungen können sie sich nicht leisten. Der Blick in die Kundenliste der Wachendorff Elektronik in Geisenheim im Rheingau und der RSG Elotech in Bad Lobenstein in Thüringen macht auch eindrucksvoll deutlich warum. Da finden sich klangvolle Namen wie Caterpillar, Bosch, Fendt, Mercedes Benz... und andere namhafte Anbieter von elektronischen Endgeräten für unterschiedlichste Anwendungen.

Die Wachendorff Elektronik GmbH & Co. KG ging aus einem 1978 gegründeten Handelshaus hervor. Heute sind mit dem Namen Wachendorff elektronische Bedienkonzepte in der Landwirtschaft untrennbar verbunden. 1998 stellte das Unternehmen sein erstes eigenentwickeltes elektronisches Bedienkonzept unter dem Namen Opus vor. Viele Optimierungen folgten. Weitere werden folgen. Über 140 Mitarbeiter sind derzeit im Unternehmen weltweit beschäftigt. Tendenz steigend.

Die Wachendorff GmbH gliedert sich in drei Geschäftsbereiche: Die Wachendorff Elektronik GmbH & Co. KG, zuständig für die Bediengeräte Opus für mobile Anwendungen, die Wachendorff Automation GmbH & Co. KG für inkrementale Drehimpulsgeber WDG und die Wachendorff Prozeßtechnik GmbH & Co. KG. Sie importiert und vertreibt Produkte rund um die Industrieelektronik.

Die RSG Elotech Elektronische Baugruppen GmbH in Bad Lobenstein gründet auf einer langen Tradition. Zu Beginn der siebziger Jahre wurden die ersten elektrischen Geräte gefertigt und nach der Wende erwuchs daraus sukzessive die RSG Elotech. Heute versteht man sich als moderner Elektronikdienstleister und hat sich auf die Herstellung kompletter Baugruppen und auch Endgeräte für Kunden aus der Automobilindustrie (Tier 1), der Automati-



Bild 1: Das CT300 Galaxy-Testsystem mit LCD-Testbild

sierungstechnik, der Industrieelektronik und der Medizin- und Hausgerätetechnik fokussiert.

Ein nicht alltägliches Testkonzept

Was verbindet die beiden Unternehmen? Die RSG Elotech produziert als selbständiges Unternehmen einen Großteil der Flachbaugruppen für Wachendorff GmbH. Die wiederum entwickelt ihre Geräte einschließlich Mechanik, Elektronik und Software im eigenen Haus. Dieser Philosophie

folgend erstellen die für den Prüfmittelbau zuständigen Cornelius Neuser und Fred Balsler die notwendigen Prüfprogramme für die Tester. Zuvor werden nach deren Vorgaben die für die jeweiligen Tests erforderlichen Nadel-

bettadapter von entsprechend spezialisierten Firmen gebaut.

An ersten Prototypen nach dem Designfreeze der Platinen werden Prüfprogramm und Adapter erprobt. Als Ziel sehen die Geisenheimer ganz klar die Fertigungs- und Serientauglichkeit ihrer Produkte vor Augen. Denn die RSG-Kollegen in Bad Lobenstein sollen damit letzten Endes ihre Baugruppen reibungslos und zuverlässig testen. Alle Prototypen machen dabei ausnahmslos zweierlei Tests durch:

- ▶ 1. die Überprüfung der Testprogramme auf Plausibilität und einwandfreien Ablauf und
- ▶ 2. die Prüfung der Platinen auf sichere Tauglichkeit und einwandfreie Funktion der zugeordneten Aufgabenstellungen.

Doch wer die Wachendorffer Produkte mit ihren variantenreichen Kombinationen kennt, der stellt spätestens jetzt die Frage: Wie lässt sich diese Variationsvielfalt ohne Original-Umgebung (z. B. Bagger) denn eigentlich testen? Funktionen wie das Heben und Senken mitgeführter Geräte und Anlagen, das Ein- und Ausschalten von Motoren bei gleichzeitigem Steuern des ge-

AUTOR
 Manfred Frank, Redaktionsbüro
 Frank, D-63165 Mühlheim,
 Manfred_Frank@arcor.de

samten Fahrzeugs, das Überwachen des Öl-drucks in der Hydraulik, Blinker links, Blinker rechts, Licht an, Licht aus, das Über-schauen des nichteinsehbaren toten Raums hinter dem Fahrzeug... müssen zuverlässig geprüft werden können. Wie soll das funk-tionieren?

Alle Funktionen vor Ort am Originalprodukt zu testen, das würde sowohl den finan-ziellen als auch den materiellen Rahmen erheblich übersteigen. Was tun? Letztlich entschieden sich die Entwickler in Gei-senheim dafür, alle installierten Anlagen-teile und Funktionen zu simulieren. Dazu mussten sie aber die entsprechende Um-ggebung erst einmal „beschreiben und ent-wickeln“. An jedem Prüfprogramm, vom fertigen Testkonzept des jeweiligen Prüf-lings bis zur kompletten Erstellung des Platinentests, arbeitet Cornelius Neuser rund 4 Wochen. Dann steht ein Programm,



Bild 2: der CT350 Comet bei RSG Elotech in Lo-benstein

das einen vollständigen ICT durchführt und alle in die Platinen integrierten Funk-tionen sicher und zuverlässig testet.

Der Tester macht den Unterschied

Natürlich testen die Wachendorff Elek-tronik und ihr strategischer Partner RSG Elo-tech nicht erst seit heute Baugruppen auf jede erdenkliche Funktionalität. Bereits seit Firmengründung werden Prototypen und Fertigungsserien mit Geräten und Sys-temen marktgängiger Hersteller geprüft. Für die Prüfung der komplexen Mainboards für TFT-Displays inkl. einem pixelgenauen Echtzeittest zu mehr als 20 Testbildern erfordern einfach neue Testverfahren. Die Entscheidung für die Investition in ein innovatives Testsystem der Dr. Eschke Elek-tronik GmbH, und das an jedem Standort, wurde aus rein sachlichen und technischen Erwägungen getroffen. Denn den Ver- ►

ÜBER RSG ELOTECH

Das Serviceangebot der RSG Elotech be-schränkt sich nicht ausschließlich auf die Bestückung und Komplettierung kom-plexer Baugruppen oder Endgeräte. Die RSG steigt viel früher in die Wertschöp-fungskette ihrer Kunden ein. So ist ein Layoutservice installiert, der sowohl kom-plett neue Layouts für die Kunden erstellt oder das Layout entsprechend der Fertigungsanforderungen bearbeitet. Ebenso übertragen nahezu alle Kunden den Ein-kauf ihrer Bauteile an die Dienstleister. Außer In-Circuit- und Funktionstests, Adap-terbau und dem Erstellen individueller Test-programme führen die Spezialisten bei RSG Elotech auch Klima- und Umwelttests durch. Auch für diese Aufgaben ist das Unter-nehmen mit den dafür geeigneten Anlagen ausgestattet. Zur kompletten Baugrup-

penfertigung zählen logischerweise auch deren Bedrucken, Lackieren und Vergießen mit Epoxydharzen oder anderen Materia-lien. Es liegt nahe, dass man auch die Kab-elnkonfektionierung beherrscht. Auch für diesen speziellen Fertigungs-zweig stehen die erforderlichen Geräte und Systeme und Fachleute im Haus zur Verfügung. Allen Aspekten der sowohl selbstauf-erlegten als auch von allen Kunden strikt ein-geforderten Null-Fehler-Strategie wird mit entsprechenden Zertifikaten Rech-nung getragen. Das in alle Bereiche der Fer-tigung integrierte Qualitätsmanage-mentsystem ISO/TS 16949:2002 und ISO 9001:2000 geben die Garantie für ein-wandfreie Produkte und ebenso ein-wandfreie Funktion und Zuverlässigkeit. Neben der Losgröße eins produzieren die

Lobensteiner auch mehr als 10 000 Bau-gruppen pro Fertigungslos. Pro Jahr ver-lassen rund 9 000 000 Baugruppen bei 2 700 Typen unterschiedlicher Bauart und Komplexität das Werk. In der Baugrup-penbestückung nimmt mit rund 2 000 000 Stück pro Arbeitstag die Verarbeitung von SMDs ganz klar die Spitzenposition ein. Bauteile in TH-Technik werden im Schnitt 200 000 mal pro Tag verarbeitet. Auch das Löten mit bleifreiem Lot wird beherrscht. Das Unternehmen erwirtschaftet heute mit rund 300 Mitarbeiterinnen und Mit-arbeitern rund 52 Mio. Euro Umsatz.

| | | |
|---|-------------------|------------------|
|  | infoDIRECT | 450pr0308 |
| www.productronic.de ► Link zu RSG Elotech | | |

| | | | |
|---|---|---|--|
|  | <h2>HEGER GMBH Leiterplatten-Schnellservice</h2> | |  Seit 1969 |
| |  | Leiterplatte in 4 Stunden · Multilayer in 24 Stunden · Garantierte Termintreue Entwicklung und Layout · Sonderleiterplatten · Bestückung und Test Mikroviattechnik · Mikrofeinstleiter · Mikro-BGA-LP's | |
| www.hegergmbh.com | | | |
| Oststraße 83 · 22844 Norderstedt · Tel. 040/522 5022 · Fax 040/526 45 54 · E-Mail: Leiterplatte@hegergmbh.com | | | |

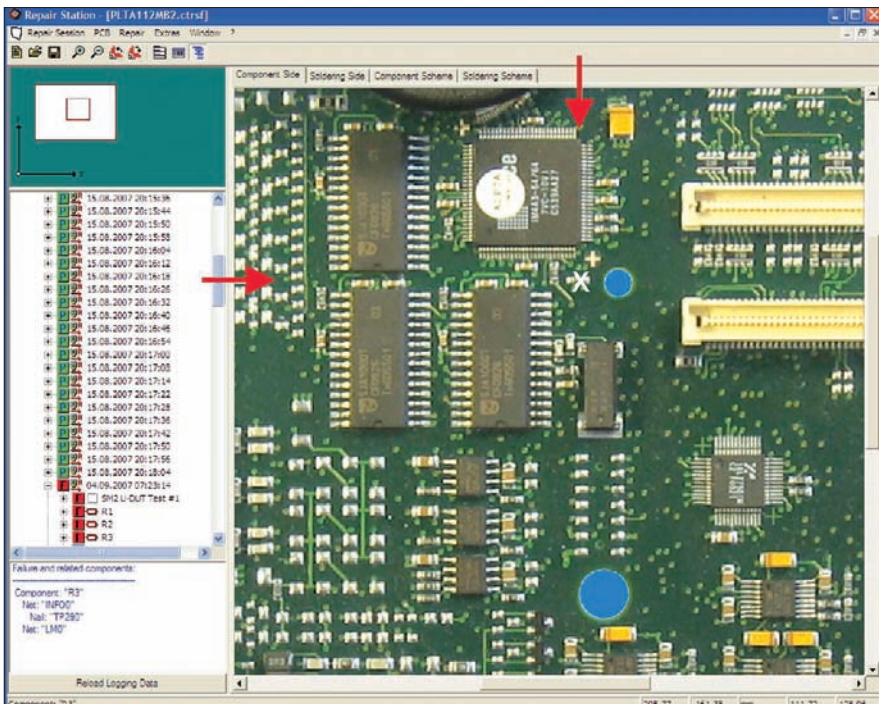


Bild 3: Paperless Reopair-Station

gleich mit weiteren Anbietern entschied die Dr. Eschke GmbH mit ihren beiden Testsystemen CT350 Comet in Bad Lobenstein und dem CT300 Galaxy in Geisenheim (Bild 1) mit deutlichem Vorsprung für sich. Voraus ging ein Pflichtenheft mit den gewünschten Anforderungen an das neue Testsystem. Komplexe Aufgaben wurden gelistet, die jeder Anbieter zu erfüllen hatte, um dem Hersteller mit dem neuen System das Arbeitsleben zu erleichtern. Neben den Kriterien Manufacturing Defect Analyzer wurden digitale und analoge Funktionstests, dynamischer Analogtest ebenso vorgeschrieben wie die Möglichkeit der statischen Pulsmessung, Programmverzweigungen aufgrund von Testergebnissen, booleschen oder arithmetischen Operationen, Werkzeuge für das Debugging digitaler, analoger Signale und des Programmablaufs. Dennoch bilden diese Forderungen nur einen Bruchteil des Pflichtenheftes ab.

Auch die Frage nach skalierbaren Scannern wurde zu voller Zufriedenheit beantwortet. Die Vorgabe lautete, ca. 833 Testkanäle zu realisieren. 6 Scanner mit insgesamt 864 Kanälen sind jetzt in den CT300 und CT350 (Bild 2) integriert. Hervorzuheben ist dabei, dass alle Module der Dr. Eschke-Tester sehr hoch integriert sind, geringe Abmessungen aufweisen und für die einzel-

nen Testertypen problemlos ausgetauscht bzw. ergänzt werden können.

Beide Tester an den unterschiedlichen Standorten gleichen sich in Struktur und Funktion. Das ist so gewollt. Denn die Tests sollen mit den gleichen Prüfprogrammen an beiden Standorten durchgeführt werden. Nur so können die Ergebnisse, eventuell auch Probleme oder unerwartete Messergebnisse, direkt am System erörtert, miteinander verglichen und behoben werden. Beide Systeme sind auf In-Circuit-Tests, Funktionstests und Flashprogrammierungen orientiert.

Herausragend fallen bei einem Vergleich die High Speed- Digitalmodule der Tester auf, die problemlos Echtzeittests komplexer Bildschirmgrafiken pixelgenau ermöglichen. Die Bildsignale, mit max. 24 Bit Farbauflösung und zusätzlichen Steuersignalen, werden über parallele Kanäle

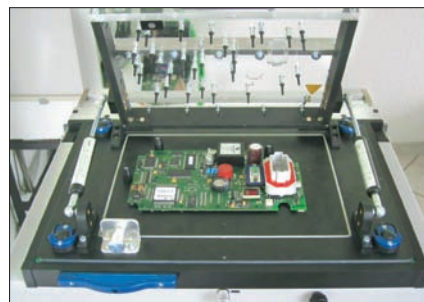


Bild 4: Adapter mit Testobjekt

mit dem hochfrequenten Pixel-Takt in die Digitalmodule übernommen. In den Digitalmodulen erfolgt ein Vergleich mit Soll-Testbildern. Die gemessenen und in Bildern umgerechneten Signale können auch auf dem PC angezeigt werden. Dies ist gerade beim Debuggen ein echter Vorteil. Bemerkenswert ist es, dass die Digitalmodule bei Bedarf sogar ein mehrfaches Over-Sampling der digitalen Bildinformationen ermöglichen.

Diese Module erlauben es auch, über die gleichen digitalen Kanäle analoge Messungen durchzuführen. Damit wird der Aufwand für die Adaptierung sehr gering gehalten, denn über einen Kanal eines Digitalmoduls kann sowohl digital als auch analog stimuliert und akquiriert werden.

ICT plus FT

Die In-Circuit- und Funktionstests erfolgen alle in einem einzigen Gerät. Technisch haben die Ingenieure bei Dr. Eschke diese Anforderung über eine pfiffige 2-stufige Vakuum-Wechselkassette mit ca. 550 Federkontaktstiften gelöst. Die Federkontaktstifte sind in zwei unterschiedlichen Längen ausgeführt. Für den In-Circuit-Test kontaktieren in der unteren Stufe alle Nadeln. Für den Funktionstest in der oberen Stufe nur die dafür benötigten Federkontakte. Um aber Stichleitungen zu vermeiden, die von den Funktionstestnadeln zu den Scannerkanälen führen, werden zu deren Trennung vom Testobjekt Umschaltrelais eingesetzt. Für eine günstige elektrische Anschaltung bei Ausführung des Funktionstests kommen Relais zur Verbesserung der Masseverbindung zwischen Tester und Prüfling zum Einsatz.

Für die Gewährleistung einer hohen Sicherheit im Umgang mit den 700 V-Backlight-Spannungen wurden Hochspannungsrelais eingesetzt, die nur im entsprechenden Prüfschritt angeschaltet werden.

Die benötigte Signalqualität und das exakte Timing für die entsprechenden Funktionstests, wie z. B. Pixel-Takt für Referenzbild-Messung, werden durch spezielle HF-Treiberschaltungen gesichert, die für die Tester in einer „Toolbox“ verfügbar sind. Damit können relativ einfach

auch sehr schnelle Signale zu den Mess-
eingängen des Testers übertragen wer-
den.

Unterschiedliche komplexe Baugruppen, ob
mit Mikroprozessoren mit Speicher oder
analoge Videoendstufen und Videotreiber,
werden sowohl im Versuchsstadium als
auch in der Produktion mit dem CT300
Galaxy in einem Durchgang getestet. Da-
bei stehen verschiedene Schnittstellen wie
CAN-Bus, RS232, RS485, RGB oder LVDS
als Anschlüsse zur Verfügung.


Ulrich Horn, für das Projekt zuständiger
Mitarbeiter der Prüftechnik der RSG Elo-
tech, empfindet die relativ einfache Pro-
grammierung über Eingabemasken als
besonders hilfreich. „Da muss kein Pro-
grammierer mit speziellen Kenntnissen
individueller Hochsprachen der Program-
mierkunst ran. So was lösen wir in Ab-
sprache mit unserem Partner Wachen-
dorff vor Ort selbst“, so seine bisherigen
Erkenntnisse mit der Nutzung des Sys-
tems.

Generell sind alle Testsysteme der Dr. Esch-
ke GmbH modular aufgebaut. Je nach Aus-
baustufe könnten z. B. mit 20 Digitalmo-
dulen bis zu 640 High-Speed-Digitalkanäle
und mit max. 19 Scannern 2 736 analoge
MDA-Kanäle realisiert werden. Gesteuert
wird jedes Gerät von einem 32 Bit DSP/
RISC- Prozessor mit Realtime Kernel. Die-
se Kombination reduziert nicht nur die
Testzeit, sondern bietet zugleich eine so-
lide Basis für geplante Erweiterungen. Von
großem Vorteil erweist sich bei der RSG in-
besondere im Serientest der gleichzeitige
Test mehrerer Devices under Test. D. h. in
einem Rutsch sind auch Platinen im Nut-
zen zu prüfen.

Selbstverständlich gehört zu jedem Test-
gerät auch die entsprechende Reparatur-
station, an die die während der Tests ge-
sammelten Daten übertragen werden. Die
Testobjekte werden auf dem Display des
Reparaturrechners realistisch dargestellt,
und das defekte Bauelement wird ange-
zeigt (Bild 3). Die als fehlerhaft erkannten

Komponenten werden ausgelötet, ein neu-
es Bauteil per Hand eingelötet, und un-
verzüglich wieder in den Testkreislauf ein-
geschleust.

Beim Adapterwechsel, mit der entschei-
dende Faktor für die Tester-Setup-Zeiten,
erreicht das System nahezu sportliche Wer-
te. Alle Systeme sind mit einem Vakuum-
adapter- Grundgerät ausgerüstet (Bild 4).
Dadurch lassen sich die genutzten Vaku-
umadapter mit der 720poligen Schnitt-
stelle leicht verriegeln. Und auch ebenso
schnell entriegeln und wechseln. Via Bar-
codekennung auf der Platine stellt der Tes-
ter sofort das zu nutzende Prüfprogramm
zur Verfügung. Mit maximal 320 mm Brei-
te X 220 mm Länge deckt die verfügbare
Produktfläche nahezu 98 % der bei RSG
gefertigten Formate an Baugruppen ab.

| | | |
|---|-------------------|------------------|
|  | infoDIRECT | 414pr0308 |
| www.productronic.de | | |
| ▶ Link zu Dr. Eschke Elektronik GmbH | | |



Schneiden von Flex



Bohren von Microvias



Schneiden von Deckfolien



MicroLine UV 3000

Laserbearbeitung von flexiblen und starren Materialien ... mit LPKF MicroLine Systemen der neuen Generation

Inhouse-Fertigung – ohne Zeitverlust
Höchste Schnittqualität – bei höchster Genauigkeit
Keine Werkzeugkosten – kein mechanischer Stress

**Erweitern Sie Ihre technologischen Möglichkeiten und
eröffnen Sie sich neue Marktchancen. Rufen Sie uns an!**

**Jetzt 30% höhere
Schneidleistung**

LPKF Laser & Electronics AG Telefon +49 (0) 5131-70 95-0 Fax +49 (0) 5131-70 95-90
info@lpkf.de www.lpkf.de

LPKF[®]
Laser & Electronics

Methoden zur Erhöhung der Leistungsfähigkeit des ICT

Flaschenhals In-Circuit-Test?

Am Anfang des Elektronik-Fertigungsprozesses stehen die Arbeitsschritte Lotpastendruck, Bestückung und Löten. Inspektion und Test stehen am Ende. Da Baugruppen immer öfter Redesigns unterzogen werden, bleiben diese Prozesse nur selten für einen längeren Zeitraum unverändert. Der In-Circuit-Test stellt dann oft genug ein großes Problem dar, wenn er sich nicht ohne weiteres anpassen lässt.

Die Gründe für die Änderungen eines Baugruppendesigns sind vielfältig. Verbesserungen des Produktes oder das Ersetzen von abgekündigten Bauteilen sind die häufigsten Ursachen, welche Modifikationen an den Flachbaugruppen notwendig machen. Die Leistungsfähigkeit eines Systems in einer Produktionslinie ist dann davon abhängig, wie groß der Aufwand für das Umrüsten auf eine neue Produkt-Version ist. Die Stationen für Lotpastenaufdruck, Bestückung und Löten sind in kürzester Zeit umrüstbar. So kann z. B. eine neue Lotpastenschablone innerhalb eines Tages gefertigt werden. Stillstandzeiten von Bestückautomaten sind durch Konzepte wie „separate Rüstplätze“ auf ein Minimum reduziert. Im Vergleich dazu schneidet der In-Circuit-Test (ICT) ungünstig ab. Das hat hauptsächlich zwei Gründe: Zum Einen können mechanische Änderungen am Prüfadapter notwendig werden, die oft über eine Woche dauern. Und zum zweiten, nachfolgenden Schritt muss das Testprogramm angepasst werden. Es gibt den Ansatz, den ICT statt mit Nadelbett-Kontaktierung mit Flying-Probe-Testern durchzuführen. Dabei wird kein Adapter benötigt. Dieses adapterlose Testen kommt jedoch nicht an die Taktzeiten der Bestückautomaten heran.

AUTOR



Olaf Rohrbacher (Olaf.Rohrbacher@Digitaltest.de) ist verantwortlich für für CAD/CAM-Produkte bei der Digitaltest GmbH in St.-Blankenloch.

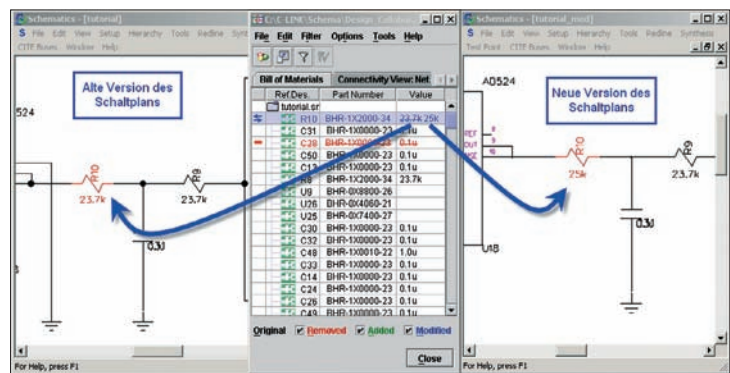


Bild 1: Unterschiede zweier Schaltplanversionen werden mit C-Link in einer übersichtlichen Tabelle gelistet und können im Schaltplan angezeigt werden

Designänderungen in der Praxis

Kann der In-Circuit-Test schneller an Designänderungen angepasst werden, so erhöht sich die Performance dieses Prozesses. Ein wichtiger Punkt hierbei ist der Informationsfluss. In der Produktionsplanung spielt es eine große Rolle zu wissen, wie lange dieser Umrüstprozess dauert. Damit die Test-Ingenieure abschätzen können wie stark sich die Änderungen auf der Baugruppe auf den Adapter und das Testprogramm auswirken, werden detaillierte Informationen benötigt. Auskünfte, dass sich „nur wenig“ oder „nur Unwesentliches“ geändert habe, sind nicht zielführend und erlauben nur grobe Schätzungen – oft auf Erfahrungswerten basierend.

In vielen Fertigungen sind das Produkt begleitende Papiere verbreitet. Doch häufig füllen diese Änderungsmitteilungen ganze Ordner und es ist zeitraubend die für den ICT wichtigen Informationen herauszufinden, gerade wenn für ICT nicht relevante Dinge wie z. B. Kabel, Schrauben oder Bleche aufgeführt sind.

Sinnvolles Datenmanagement

Stücklisten, Schaltpläne und CAD-Daten beinhalten alle notwendige Daten. Mit dem Einsatz eines Software-Werkzeugs kann der Prüfplaner viel effizienter ein Ergebnis erhalten, wenn die Software die CAD-Daten und Stücklisten der unterschiedlichen Entwicklungsstände vergleichen und aussagekräftige Reports erzeugen kann. C-Link ist eine CAD/CAM-Software welche alle notwendigen Daten für das Bestücken und Testen von bestückten Leiterplatten produziert. Der Schaltplan ist die Basis einer Leiterplattenentwicklung. Revisionen werden dort eingepflegt. Sie importiert die nativen Schaltplan-CAD-Daten und erkennt die Unterschiede zweier Schaltplanversionen. Die Differenzen werden in einer übersichtlichen Tabelle gelistet und können im Schaltplan angezeigt werden (Bild 1). Sowohl Unterschiede bei Bauteilwerten und in der Netzliste also auch bei der Frage, ob ein Bauteil entfallen oder hinzugekommen ist, werden gefunden. Diese schnell verfügbare Übersicht erlaubt dem Testingenieur rasch eine Aussage über anfallende Änderungen im Testprogramm zu treffen.

Transparente Reports

Neben Änderungen im Testprogramm spielt der Prüf-Adapter eine entscheidende Rolle über die Umrüstdauer. C-Link erzeugt Adapterdaten, welche neben Nadelpositionen, Kanalnummern, Durchmesser und Kopfform auch noch alle mechanischen Komponenten (Fangstifte, Niederhalter, Abstandhalter, Übergabe-Pins, Opens-Check-Plättchen u. v. m.) beinhalten. Ist eine neue Baugruppenversion in CAD erstellt worden, so kann die Software innerhalb weniger Momente ein detaillierter Report (Bild 2) generiert werden. In übersichtlichen Tabellen wird aufgelistet, welche Testerpins nicht mehr verwendet werden können, weil z. B. das Prüfpad im CAD verschoben wurden.

Dies ist eine Standardfunktion vieler CAD/CAM-Lösungen, jedoch bietet C-Link hier mehr. Alle mechanischen Komponenten des alten Adapters werden überprüft und falls möglich in den automatisch erzeugten Testjob übernommen. Ist z. B. ein Bauteil verschoben, so dass eine Kollision mit einem Niederhalter entsteht, wird dies gemeldet. Dieser Report kann dem Entwickler an der CAD-Anlage helfen, die Baugruppe mit dem bereits vorhandenen Adapter testbar zu machen. Dies spart Zeit und Kosten, da der Adapterumbau entfällt. Haben die CAD-Daten Unterschiede in Nullpunkt, Faktor oder Einheiten kann C-Link auch damit umgehen. Rundungsfehler, welche bei CAD-Konvertierungen vorkommen können, stellen kein Problem dar.

| Index | Tester pin type | Old pin | New pin | Reason | Net name | Probe side |
|-------|------------------|---------|---------|-------------------------|----------------|------------|
| 1 | ICT(Sense) (491) | P342 | P342 | Transfer (Exact pin) | BOOST_2_5S | Bottom |
| 2 | ICT(Sense) (498) | P353 | P353 | Transfer (Exact pin) | VCC3_3_U | Bottom |
| 3 | ICT(Sense) (493) | P336 | | No transfer (Not found) | T0_2_5 | Bottom |
| 4 | ICT(Sense) (495) | P358 | P358 | Transfer (Exact pin) | VCC3_3_IN | Bottom |
| 5 | ICT(Sense) (455) | P311 | P311 | Transfer (Exact pin) | SW_5 | Bottom |
| 6 | ICT(Sense) (493) | P314 | P314 | Transfer (Exact pin) | BG_5 | Bottom |
| 7 | ICT(Sense) (496) | P343 | P343 | Transfer (Exact pin) | B0_2_5S_BG_2_5 | Bottom |

Bild 2: Aus den CAD-Daten einer neuen Baugruppenversion kann innerhalb weniger Momente ein detaillierter Report erstellt werden

| KEIPER_REV01: Net Contents of Net TV1_in | | | KEIPER_REV02: Net Contents of Net TV1_in | | |
|--|------------|----------|--|------------|----------|
| Component | Pin Number | Pin Name | Component | Pin Number | Pin Name |
| L29 | 1 | 1 | L29 | 1 | 1 |
| R12 | 2 | 2 | | | |
| C123 | 2 | 2 | C123 | 2 | 2 |
| C153 | 1 | 1 | C153 | 1 | 1 |
| C141 | 1 | 1 | C141 | 1 | 1 |
| | | | R156 | 2 | 2 |

Bild 3: Die Compare-Boards-Funktion erzeugt einen ausführlichen Report in Tabellenform

Änderungen schnell umsetzen

Sind Änderungen im Prüfadapter notwendig, so erzeugt C-Link alle Daten, um den Adapter nachzuarbeiten. Wurde der ursprüngliche Adapter nicht mit C-Link entworfen, so kann eine Verdrahtungsliste des bestehenden Adapters importiert wer-

den. Anschließend stehen alle Redesignwerkzeuge zur Verfügung. Die neuen CAD-Daten werden mit der freigegebenen Stückliste abgeglichen. Hierfür steht ein frei konfigurierbares Stücklistenimportmodul zur Verfügung. Anschließend erzeugt die Compare-Boards-Funktion einen ausführlichen Report in Tabellenform (Bild 3).

Alle Unterschiede in Bestückung und Netzliste werden angezeigt. Das Format ist HTML und erlaubt schnelles Navigieren über Hyperlinks. Unterschiede in der Bestückung bedeuten, dass im Testprogramm die Messwerte anzupassen sind. Sind Bauteile hinzugekommen, so sind diese in das Testprogramm aufzunehmen. Entfallen Bauteile, können die Prüfschritte auskommentiert oder gelöscht werden. Sind Bauteile auf der neuen Baugruppenversion nun an andere Netze angeschlossen, werden diese über andere Testkanäle geprüft. Die Compare-Boards-Funktion bietet wertvolle Dienste, um schnell eine Aussage über den notwendigen Änderungsaufwand im Testprogramm treffen zu können. Auch dient dieser Report als Arbeitsdokument um die Modifikationen in das Testprogramm einzuarbeiten. C-Link erhöht die Leistungsfähigkeit von In-Circuit-Testsystemen, da es die schnelle Anpassungen der Testprozesse an neue Baugruppenversionen ermöglicht.

infoDIRECT **416pr0208**
www.all-electronics.de
 ► Link zu Digitaltest



EFD Dosiergeräte-Serie Performus

AN IPERSON COMPANY

Die neue Dosiergeräte-Generation

dosiert Flüssigkeiten und Pasten:

- ✓ Dichtmittel ✓ Klebstoffe ✓ Cyanoacrylate
- ✓ Schmiermittel ✓ Lotpaste ✓ Anaerobics
- ✓ Epoxies und andere ...

- präzise
- genau
- konstant
- zuverlässig



Gesellschaft für Löttechnik mbH
 D 75172 Pforzheim · Habermehlstraße 59
 Tel. +49(0)7231/9209-0 · Fax +49(0)7231/9209-39
www.glt-pforzheim.de · info@glt-pforzheim.de

AOI von lichtemittierenden Dioden – Teil 5

Farbmodelle

GPS Prüftechnik beschäftigt sich seit vielen Jahren, neben dem Ausbau von Prüfadaptoren für den In-Circuit- und Funktionstest, auch mit dem Test von lichtemittierenden Dioden. Da sich die Nachfrage nach entsprechenden Prüfvorrichtungen sowohl in der Quantität als auch in der Qualität im Laufe der Jahre stetig erhöhte, wurden für die unterschiedlichsten Anwendungen im LED-Test immer wieder neue Mess- und Verfahrensmethoden entwickelt.

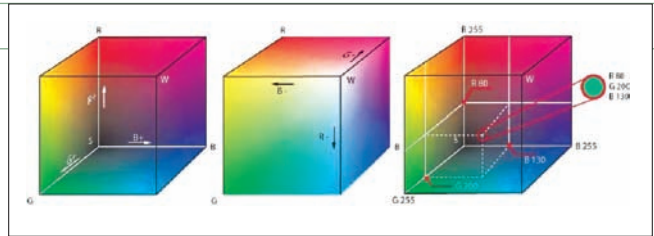


Bild 1: Der Der RGB-Farbraum

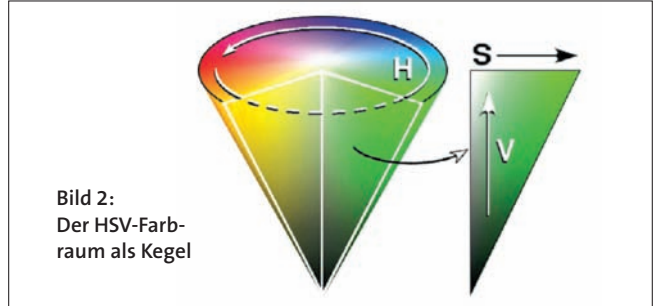


Bild 2: Der HSV-Farbraum als Kegel

Um die gemessenen Werte der Farbwahrnehmung des menschlichen Auges (vgl. productronic 1/2-2008 S. 39) möglichst genau darzustellen, gibt es verschiedene Farbmodelle.

Der RGB-Farbraum

Der RGB-Farbraum (Rot Grün Blau) (Bild 1) ist ein additives Farbmodell, bei dem sich die Grundfarben zu Weiß addieren (Lichtmischung). Eine Farbe wird durch drei Werte beschrieben: den Rot-, den Grün- und den Blauanteil. Je nach Farbanteil können alle möglichen Tonwertstufen (Mischfarben) dargestellt werden.

Die Dreifarben- oder Trichromatische Theorie ist eine historische Theorie zur Farbwahrnehmung im menschlichen Auge. Sie wurde um 1850 maßgeblich von Hermann von Helmholtz, auf Basis einer älteren Theorie von Thomas Young entwickelt (www.wikipedia.de).

Der HSV-Farbraum

Der HSV-Farbraum (Bild 2) ist der Farb- raum des Farbmodells, bei dem man die Farbe mit Hilfe des Farbtons (englisch hue), der Sättigung (saturation) und dem Grauwert (value) definiert. Dabei werden folgende Farbwerte angegeben:

- ▶ der Farbtone als Farbwinkel H auf dem Farbkreis (z. B. 0° = Rot, 120° = Grün, 240° = Blau),
- ▶ die Sättigung S in Prozent (z. B. 0% = keine Farbe, 50% = ungesättigte Farbe, 100% = gesättigte, reine Farbe) und
- ▶ der Grauwert V als Prozentwert ange-

geben (z. B. 0% = keine Helligkeit, 100% = volle Helligkeit).

Leider ist es nicht ohne Weiteres möglich, die HSV-Koordinaten einer Körperfarbe - die im allgemeinen ein „buntes“ Gemisch verschiedener Spektralwerte ist – in die Parameter ihres physikalischen Lichtspektrum, wie sie z. B. in der Radiometrie als Spektralwertkurve gemessen werden, umzuwandeln.

Auf eine weitere Verwendung des HSV-Farbraumes (HUE Color Wheel) für eine LED-Messung wurde deshalb verzichtet (www.wikipedia.de).

In der nächsten Folge wird das heute weit verbreitete CIE-Farbsystem erläutert.

(wird fortgesetzt)

AUTOR
 Martin Pfefferl, GPS Prüftechnik GmbH, D-82239 Alling, m.pfefferl@gps-prueftechnik.de

infoDIRECT 404pr0308
www.productronic.de
 ▶ Link zu GPS Prüftechnik

Diebender für Labor und Kleinserien

Bondkräfte von 1 g bis 500 N

Der Diebender T 3000 RD von Dr. Tresky verfügt über eine neuartige Z-Achse mit integrierter Bondkraft-Messung und hohe Steifigkeit der ganzen XYZ-Gruppe. Je nach Anwendung kann die Vertikalgruppe für Bondkraftbereiche von 1 g bis 500 N konfiguriert werden. In Verbindung mit verschiedenen Optionen kann dieses System

praktisch für alle Verbindungsmethoden und Bauteilgruppen eingesetzt werden, wie z. B. Flip-chip, Ultraschall, Eutectic, Thermokompression u. a. Der Diebender ist erhältlich mit zwei oder vier gesteuerten Achsen. Alle Achsen können auch mit manuell gesteuerten Schrittgebern betätigt werden, wie z. B. beim Programmieren.



infoDIRECT www.all-electronics.de 512pr0308
 ▶ Link zu Tresky

Flüssiger Stickstoff für HALT- /HASS-Tests Alles aus einer Hand



Air Liquide offeriert für Umweltsimulations-Tests elektronischer Baugruppen neben dem flüssigen Stickstoff die entsprechende Auslegung und Realisierung der damit verbundenen Versorgungseinrichtungen. Zum Servicepaket Alix Cryo zählen neben einer eingehenden Beratung die Dimensionierung der erforderlichen vakuumisolierten Leitungen und des Abluftsystems sowie die Konzeption der Sicherheitseinrichtungen. Für die tiefen Temperaturen sorgt z. B. flüssiger Stickstoff. Bei extrem

hohen betriebsbedingten Anforderungen und langen Leitungswegen kann dann der Gasphasenanteil im Kältemittel am Point of Use schon zu hoch sein. Sogenannte Gasphasenabscheider schaffen hier Abhilfe. Die Fachleute der Air Liquide prüfen daher bei jeder Installation, ob der Einsatz eines Gasphasenabscheiders notwendig ist. Außerdem zu beachten beim Einsatz von kryogenen Gasen: Aufgrund der enormen Volumenvergrößerung beim Verdampfen von flüssigem Stickstoff (Faktor ca. 700) muss das Abluftsystem für diese Gasmenge ausreichend dimensioniert sein – auch dies ein Fall für die Spezialisten von Air Liquide. Hinzu kommt die Konzeption der für den Einsatz tiefer kalter Gase erforderlichen Sicherheitseinrichtungen.

▶ **infoDIRECT** www.all-electronics.de **502pr0308**
▶ Link zu Air Liquide

Prozessplattform zum Mikrodosieren Materialschonend dispensen



Das Arte Rheologica-System von ACP ist eine hochentwickelte

Prozessplattform für die Dosierung von unterschiedlichen viskosen Medien. Dosierleistungen von über 50 000 Dots/h sind in Verbindung mit dem kontaktlosen X Jet 1200-Ventil von ACP erreichbar. Diese Plattform liefert konstanten Durchsatz bei maximaler Geschwindigkeit des eingesetzten Systems. Das hochdynamische Portalsystem wurde für einen weichen und vibrationsfreien Lauf und damit für eine konstante Leistung entwickelt.

▶ **infoDIRECT** www.all-electronics.de **500pr0308**
▶ Link zu ACP

KNÖDEL



Schutzbeschichtung von Elektronik
Lackieren • Vergiessen

GTL KNÖDEL GmbH

Postfach 1310 · D-71203 Leonberg
Telefon: ++49 (0) 7152 - 9745 - 3
Telefax: ++49 (0) 7152 - 9745 - 50
E-Mail: sekretariat@gtlknodel.de
mehr Info unter www.gtlknodel.de

FRITSCH

Competence in SMT

placeALL



Bestückungsautomat placeALL® 600 (L)

- bis zu 284 Feeder
- bis zu 6000 Bt/h
- 0201 und FP 0.3, BGA
- Bestückungslinien möglich
- universelle CAD-Anbindung
- Auftragsverwaltung
- Barcode-Rüstung

Informationen unter
email: info@fritsch-smt.com
web: <http://www.fritsch-smt.com>
Tel: +49 (0) 96 25 / 92 10 - 0

Elektronikmodule in Chip-on-Board-Technologie

Drahtbonden beim Speichermodul-Hersteller

10 Maschinen hat Hesse & Knipps mittlerweile über 10 Jahre an den Chip-on-Board-Spezialisten Swissbit in Berlin geliefert – eine äußerst erfolgreiche Zusammenarbeit, wie sich gezeigt hat.

Eine geradlinige Entwicklung, so könnte man sagen, hat die heutige Swissbit Germany AG bis zum heutigen Tag genommen. Begonnen hatte man als Optosys – schon damals gleich nach der Wende am Standort in Berlin Marzahn, allerdings zunächst mit 20 Mitarbeitern. In der Spitze – so war das nun einmal 1999 und 2000 – waren es 160 Mitarbeiter, die sich mit der Fertigung vor allem von Speichermodulen für PCs in COB-Technik befassten. Zu dieser Zeit war man auch noch Zulieferer eines großen Deutschen Speichermodulherstellers. Heute, als deutsche Fertigungsstätte und 100%-Tochter für die weltweit agierende Schweizer Mutter Swissbit (www.swissbit.com) mit rund 60 Mitarbeitern und solide gefüllten Auftragsbüchern, freut sich Michael Milstrey, Business Development SiP, Swissbit Germany AG in Berlin, dass man nach wie vor mit COB-Technik gutes Geld verdienen kann.

COB mit Tiefgang

„Wir sind weltweit wahrscheinlich die einzigen, die Speichermodule in COB-Technik fertigen“, betont Milstrey. „Das liegt vor allem daran, dass wir momentan vor allem den Industrieelektronik-Bereich mit Modulen sehr hoher Qualität beliefern. Die Industrieelektronik ist ein stetig wachsender Markt und zeigt nicht solche rasanten Sprünge, wie wir sie in einigen anderen Bereichen hatten. Deshalb hat es



Bild 1: Dieter Prietzsch, Werksleiter der Swissbit Germany AG

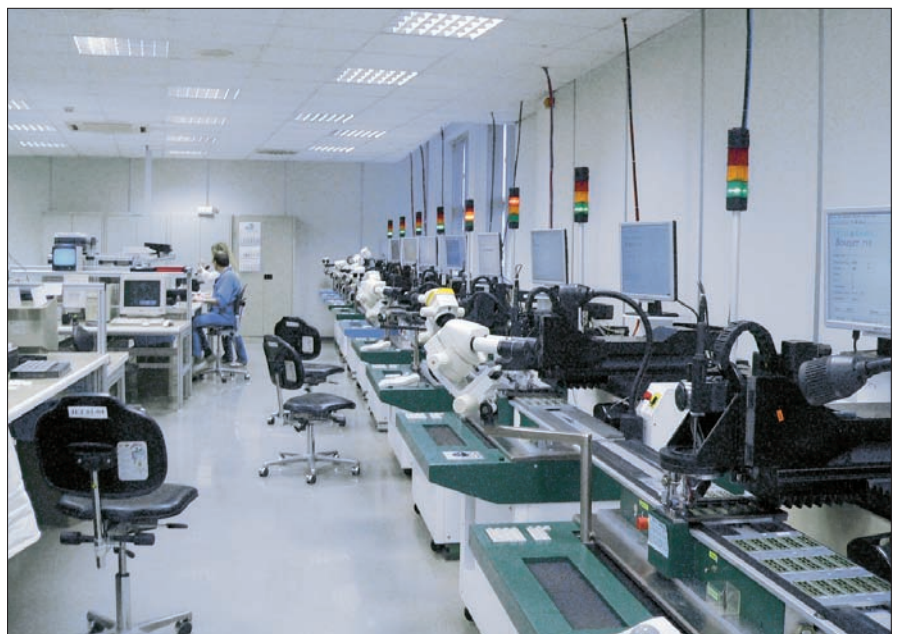


Bild 2: Blick auf die Drahtbonder-Linie von Hesse & Knipps bei Swissbit in Berlin

AUTOR



Hilmar Beine
Chefredakteur
productronic

sich aber gelohnt, dass wir diese Qualität über so viele Jahre halten und weiter entwickeln konnten und können. Ein Grund dafür ist sicherlich auch unser Maschinenpartner Hesse & Knipps, der uns seit unserer Firmengründung immer mit Rat und Tat und solider Maschinenteknik plus ausgefuchsten Lösungen im Detail zur Seite stand. Die Chip-Pads werden schließlich immer empfindlicher, die Pitches immer kleiner und damit auch die Bonddrahtführung immer aufwendiger.“

Viele Lösungen wurden gemeinsam von den Experten der Swisssbit und den Entwicklern von Hesse & Knipps über die Jahre entwickelt und flossen bereits in vielen Details in die Serienmaschinen mit ein.

Speichermodule im Fokus

Verändert haben sich die Speicherkapazitäten und vor allem die Taktfrequenzen, mit denen heutzutage Speichermodule arbeiten – auch im Industriebereich, den Swisssbit Germany vor allem bedient. „Wir reden hier nicht nur von dynamischen und synchronen DRAMs sondern Modulen mit bis zu 2 GByte, 800 MHz und DDR2- bzw. DDR3-Standard“, betont Dieter Prietzsch (Bild 1), Development der Swisssbit Germany AG. Das bedeutet Bondflächen bis hinunter zu 50 µm x 50 µm und Drahtstärken von 30, 25 und 22 µm Dicke. Bis zu 1,5 Mio. I/Os bzw. rund 500 000 Drahtbrücken pro Schicht werden pro Tag mit den Maschinen von Hesse & Knipps gebondet (Bild 2), pro Monat sind es am Ende 25 000 bis 30 000 Module, mit bis zu 16 Dies und bis zu 700 I/Os pro Modul (Bild 3).

Schlussbemerkung

„Natürlich befassen wir uns auch mit anderen Produkten, wie z. B. Module für die Automobilelektronik, wo es um hohe technische Herausforderungen und hohe Qualität geht“, bemerkt Michael Milstrey. „Zudem fertigen wir auch Module mit Die-Stacking-Lösungen für Micro-DIMMs (Bild 4), mit einer von Dieter Prietzsch entwickelten und patentierten Aufbau- und Verbindungstechnik. Andererseits verfügen wir aber auch über eine solide SMT-Vorfertigung und umfangreiche Test- und Burn-in-Kapazitäten (Bild 5).“

„Die Grenzen der Drahtbondtechnik wurden schon immer wieder einmal herauf-

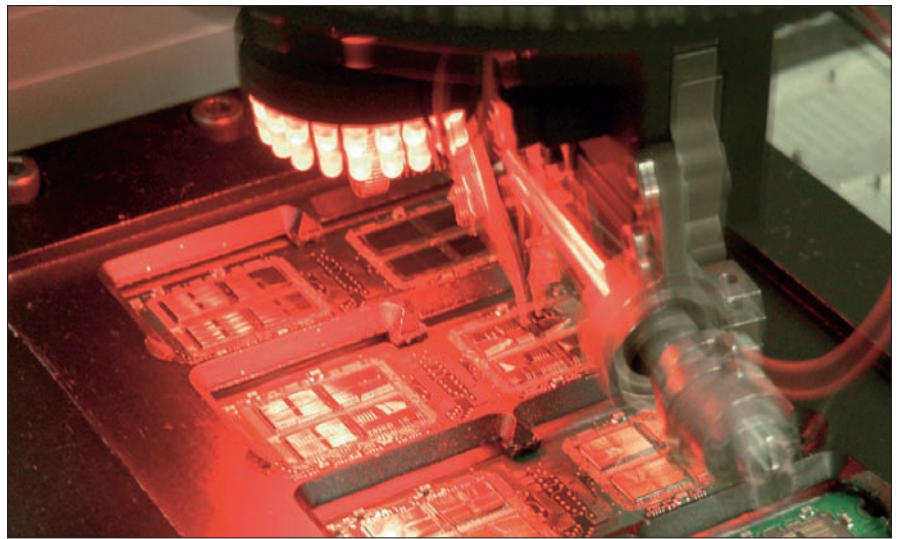


Bild 3: Drahtbonden von Speichermodulen

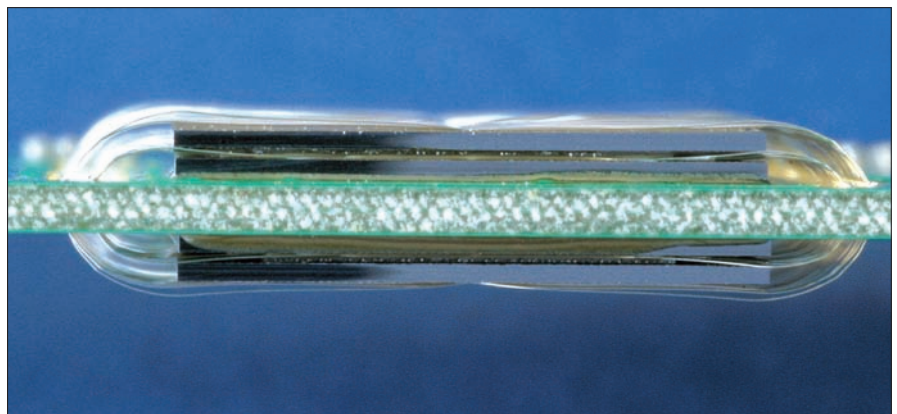


Bild 4: Querschliff durch ein doppelseitig zweifach gestacktes Speicherchipmodul, patentiert von Swisssbit



Bild 5: Burn-in erhöht die Qualität der ausgelieferten Speichermodule

beschworen“, fügt Dieter Prietzsch hinzu. „Eigentlich sind wir selbst immer wieder erstaunt, wie weit wir unser Know-how bis heute entwickeln konnten und wie weit – auch hier wieder wichtig zu erwähnen – un-

ser Equipment-Lieferant Hesse & Knipps uns dabei unterstützen konnte. Die einzige Grenze, die ich heute absehen könnte, sind so hohe Taktfrequenzen, dass man mit der Drahtbondtechnik und selbst ausgeklügelter Drahtführung irgendwann nicht mehr weiter kommt. Aber das kann noch dauern. Hesse & Knipps hat zumindest bis dato mit aller Konsequenz an der Weiterentwicklung der Bondköpfe mit Erfolg gearbeitet.

Wir werden auf jeden Fall auf unserem Know-how aufbauend, nicht locker lassen, auch in Zukunft leistungsfähige, bezahlbare und verlässliche Lösungen zu entwickeln und zu fertigen.“

 **infoDIRECT** **417pr0308**
www.productronic.de
 ► Link zu aktuellen Fachbeiträgen von Hesse & Knipps

Steuerung und Echtzeit-Überwachung von Ionisationssystemen

Überwacht und kontrolliert

Ionisationssysteme sind zwingend erforderlich, um Effizienz und Produktsicherheit im Reinraum zu gewährleisten. Je nach Größe des Reinraumes und Anzahl der Emittoren, kann es sehr schwierig sein, diese zu überwachen und zu steuern. Eine elegante Lösung stellt dieser Beitrag vor.

Typische Ionisationssysteme bestehen aus hunderten von Decken-Emittoren, die meist über große Reinraumflächen verteilt sind. Besonders bei der Produktion von Halbleitern, bei der Festplattenherstellung, LCD- und Flatpanel-Produktion usw. werden diese Ionisationssysteme eingesetzt. Die entsprechenden Einstellungen und Alarmpegel können innerhalb eines Systems variieren, da die Umgebungsbedingungen innerhalb eines Reinraumes an verschiedenen Orten unterschiedlich sind und sich verändern können. Bedingt durch die Größe moderner Reinräume sind die Kontrolleinheiten meist außerhalb und nicht zentral installiert. Dies kann dazu führen, dass ein eventuell auftretender Alarm oder veränderte Einstellwerte der Emittoren zu spät oder gar nicht erkannt werden und somit die Produktsicherheit nicht gewährleistet ist.

Um die Überwachungs- und Kontrollmöglichkeiten von Ionisationssystemen signifikant zu verbessern, setzt man Software-gestützte Überwachungssysteme ein. Dadurch wird eine umfassende Überwachung gewährleistet und es wird eine schnelle und gezielte Reaktion auf Fehler- und Alarmmeldungen möglich.

Reinraum-Ionisationssysteme

Reinraum-Ionisationssysteme eliminieren elektrostatische Aufladungen durch Überflutung der Luft mit positiven und negativen Ionen. Dabei ziehen elektrostatisch geladene Oberflächen die jeweils entgegengesetzt geladenen Ionen an und neutralisieren sich.

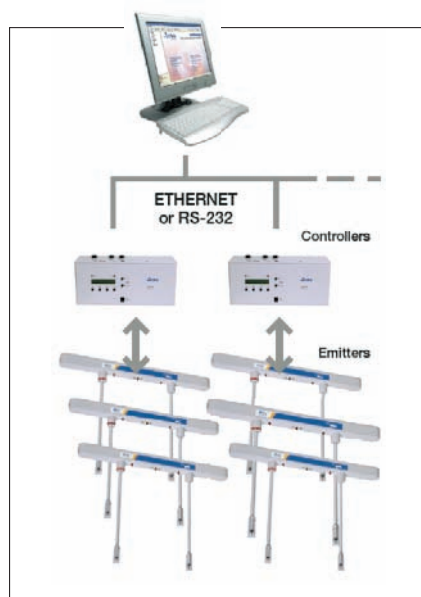


Bild 1: Ionisations-Überwachungs- und -Kontrollsystem von PMT Partikel-Messtechnik



Bild 2: Graphische Darstellung des Ionisationssystems in Form einer Übersichtskarte

tiven Ionen. Dabei ziehen elektrostatisch geladene Oberflächen die jeweils entgegengesetzt geladenen Ionen an und neutralisieren sich.

Moderne Reinräume erfordern heute eine besonders partikelfreie, reine Atmosphäre, da schon Partikelgrößen zwischen 50 und 100 nm die Produktion gefährden können. Durch das Neutralisieren elektrosta-

tischer Aufladungen wird ein Anziehen bzw. Anhaften von Partikeln am Produkt verhindert. Eine weitere Funktion der Ionisation ist das Verhindern elektrischer Entladungen innerhalb der Produktstrukturen. Durch akkumulierte elektrostatische Aufladungen am Produkt, kann es zu ungewollten Entladungen (ESD: Electro Static Discharge) kommen, die das Produkt schädigen oder zerstören können.

Ein Reinraum kann, je nach Größe, 50 bis 1000 Deckenemittoren erfordern, die meist direkt unter den HEPA-Filtern installiert sind. Die emittierten Ionen werden hauptsächlich durch den laminaren Luftstrom nach unten geleitet. Ein Emittor deckt ca. 2 bis 6 m² an Bodenfläche ab. Bis zu 80 Emittoren können an einer Kontrolleinheit zusammengeschaltet werden. Bisher nutzte man ein 4- bis 20-mA-Signal, um eventuell auftretende Alarme und Störungen an ein zentrales Überwachungssystem (FMS: Factory Monitoring System) weiterzuleiten. Hierbei ist es allerdings nicht möglich zu erkennen, welcher Emittor mit welcher Störung an welchem Ort betroffen ist.

Durch die Komplexität der Systeme ist es sehr schwer, entsprechend zu reagieren. Auch eine Analyse der Fehlerursachen, die in einem Reinraum vielfältig sein können, ist nahezu ausgeschlossen. Schließlich sind eine Vielzahl von Ursachen denkbar:

- ▶ unbeabsichtigtes Ausschalten des Systems,
- ▶ beschädigte Signalleitungen,
- ▶ falsch eingestellte oder verstellte Emittor-Parameter und
- ▶ beschädigte Kontrolleinheiten durch das Auftreten elektromagnetischer Interferenzen benachbarter Anlagen.

AUTOR

Jens Przybiski, Sales Engineer, PMT Partikel-Messtechnik AG, Heimsheim

Die häufigste Ursache ist jedoch das Nachlassen der Effizienz der Emitter, hervorgerufen durch Kontaminationen der Atmosphäre, die sich direkt an den Emitterspitzen über einen längeren Zeitraum ablagern. Die Folge ist ein reduzierter Ionenstrom, der unerkannt bleibt.

Das Überwachungssystem

Ein gutes Überwachungssystem sollte natürlich grundsätzlich die Funktion der Ionisation überwachen, aber auch noch weitere Überwachungs- und Kontrollfunktionen ermöglichen (**Bild 1**):

- ▶ Die graphische Darstellung des Ionisationssystems in Form einer Übersichtskarte gibt dem technischen Personal eine allgemeine Übersicht des Systemzustandes und ermöglicht es, Störungs- und Alarmmeldungen in komplexen Systemen zu lokalisieren und entsprechend schnell zu reagieren (**Bild 2**).
- ▶ Fernüberwachungsfunktion außerhalb des Reinraumes: Prozess- und Servicetechniker können entsprechende Informationen auch außerhalb des Reinraumes, wie z. B. in anderen Gebäuden, erhalten.
- ▶ Detaillierte Informationen über jeden Emitter: Detaillierte Einstellungen eines jeden Emitters und deren Veränderungen können über die Zeit auf einen Blick dargestellt werden.
- ▶ Fehleranzeige und Filterfunktion: Um entsprechend reagieren zu können, ist es während der Erstinstallation und Testphase eines Systems erforderlich, jeden Fehler sofort anzeigen zu lassen.

Nach der Installations- und Testphase ist es jedoch sinnvoll, dass nicht jeder kurzzeitig auftretende Fehler sofort zu einer Alarmmeldung und Abschaltung des gesamten Systems führt. So kann es von Vorteil sein einen kurzzeitig auftretenden Kommunikationsfehler beim ersten oder zweiten Erscheinen zu ignorieren. Dies ist durch eine Filterfunktion einstellbar.

Die Fernsteuerungsfunktion

Es ist möglich, jeden einzelnen Emitter ferngesteuert vom Display ein- und auszuschalten. Wenn notwendig können alle Einstellparameter geändert und ein eventuell alarmbehafteter Emitter in einen Stand-by-Modus gesetzt werden.

- ▶ Organisation der vorbeugenden Instandhaltung: Das System ermöglicht das Überwachen und Aufzeichnen der Effizienz der Emitter um bei Veränderungen ein entsprechendes Signal zu generieren, welches die vorbeugende Instandhaltung bzw. Reinigung der Emitt-

Die PMT Partikel-Messtechnik AG bietet am 8. Mai 2008 ein Seminar zum Thema ESD-Management in Karlsruhe an. Bei Interesse wenden Sie sich bitte an: g.haberland@pmt-ag.com

ter einplanen lässt.

- ▶ Anpassungsmöglichkeit des Systems: Das System kann an kleinere Installationen (20 bis 30 Emitter) oder auch an sehr komplexe Installationen (1 000 Emitter oder mehr) auch in verschiedenen Gebäuden angepasst werden.
- ▶ Überwachung und Einbindung elektrostatischer Ereignisse der Umgebung: Seit die Herstellung von Produkten in Reinräumen immer sensibler geworden ist, kann es sehr sinnvoll sein, weitere elektrostatische Parameter (Spannungsmessung, Erdung etc.) in das Überwachungssystem mit einzubinden und das Ionisationssystem dynamisch darauf anzupassen. Es ist z. B. möglich, die Spannung an einem Wafer in einem Frontend-Tool zu messen und diesen Messwert in das Ionisationssystem einzubinden um eine noch effizientere Neutralisation zu erreichen.

- ▶ Speichern und Archivieren der Daten in einer Datenbank: Um entsprechende Produktveränderungen zeitverzögert analysieren zu können, sollten die Daten z. B. in einem SQL-Datenbanksystem archiviert und rückführbar gehalten werden.

Schlussfolgerungen

Die Existenz eines umfassend überwachten und gesteuerten Reinraum-Ionisationssystems, entweder als Neuinstallation oder als Nachrüstung eines schon vorhandenen Systems, sichert die elektrostatische Qualität des Reinraumes und damit die Qualität der Produkte. Dem Produktion- und Servicepersonal ist es möglich sofort auf Alarm- und Störungsmeldungen zu reagieren und die notwendige vorbeugende Instandhaltung effektiv zu organisieren. Durch die Fernsteuerungs- und Kontrollmöglichkeiten sowie das Einbinden des Systems in ein vorhandenes Kommunikationsnetzwerk, ist es nicht erforderlich den Reinraum zu betreten, um einen umfassenden Statusüberblick zu erhalten. Die Reduzierung von elektrostatischen Ereignissen durch ein optimal abgestimmtes Ionisationssystem erhöht den Produktionsdurchsatz und die Qualität, reduziert gleichzeitig Anlagenfehler und Ausfälle.

▶ infoDIRECT 411pr0308
www.productronic.de
 ▶ Link zu PMT Partikel-Messtechnik

CNC-PRÄZISION IN 3D

DIADRIVE 2000
 Multifunktions-Bohr-,
 Fräs-, Gravier- und
 Dosierautomat mit
 Windows-Steuerung

Mutronic



Leiterplatten Prototyping
nur 1 Werkzeug erforderlich

Fräsen und Gravieren
bis 19" Breite

Prüfkörperherstellung
alle Normen

Dosieren und Messen
in 2 und 3D, bis 560 x 510 mm

Präzisionsgerätebau GmbH & Co. KG · St. Urbanstrasse 20
 D-87669 RIEDEN · Tel. 08362/930 900 · Fax: 08362/930 9049
 e-mail: info@mutronic.de · internet: www.mutronic.de

Von der Mikrospule zum Bewegungssensor

Die Dünnschicht-technik schafft's

In dieser Applikation – weitere werden folgen – beschreibt das IZM, Berlin, eine neue Technologie für Induktivsensoren zur Kontrolle von Linear- oder Rotationsbewegungen bei mechanischen Teilen.

Integrierte passive Bauelemente besitzen gegenüber diskreten Bauteilen ein enormes Potenzial hinsichtlich Kostenreduktion, Effizienz und Funktionalität. Als On-Chip-Spule finden sie beispielsweise für Abstands- oder Drehwinkel-Positionssensoren Verwendung. Um etwa Maschinenbewegungen von Zahnrädern oder Türen, wie z. B. bei Automotive-Anwendungen, berührungslos messen zu können, bedarf es jedoch eines hoch integrierten Drehratensensors.

Da der Miniaturisierungsschwerpunkt solcher Lösungen allerdings meist auf dem Halbleiter-Chip liegt, nimmt die Sensorik im Verhältnis zum IC häufig viel mehr Platz in Anspruch. Um ein so genanntes Smart System zu realisieren, steht hierbei v. a. die Miniaturisierung der Sensoreinheit im Vordergrund.

Zusammen mit der schweizerischen Posic S.A. hat das Fraunhofer IZM mit seiner durchgängigen Prozessierung auf 200 mm-Wafer und kupferkompatiblen Dünnschicht-Polymerprozessen innerhalb von nur 10 Monaten die hierfür nötigen Technologien entwickelt.

Der Mikrospulenpositionssensor

Das Arbeitsprinzip des Mikrospulenpositionssensors (**Bild 1**) basiert auf einem Oszillator, der ein Trägersignal mit einer Frequenz um die 500 kHz erzeugt. Dieses Signal ist ein Strom, der durch die Erregerspule gesendet wird und dadurch ein Wechselstromfeld erzeugt. Dieses Magnetfeld ist proportional zum Strom und der Anzahl der Windungen. Daher ist eine Mikrostrukturierungstechnik notwendig. Um das Magnetfeld bei einer angelegten Versorgungsspannung von 5 V zu maximieren, muss der Widerstand verkleinert

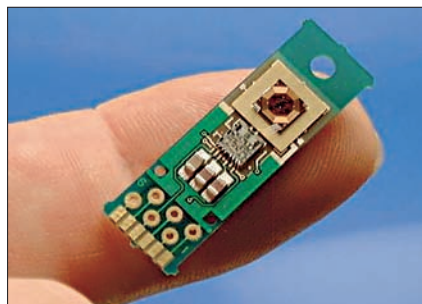


Bild 1: Der Drehratensensor

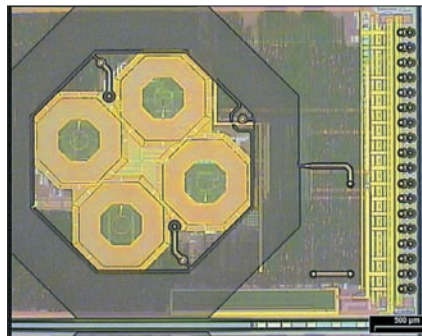


Bild 2: Die zweilagige Kupferspule

werden, was den Einsatz des Kupfers für die Erregerspule bedingt (**Bild 2**). Das Wechselstromfeld ist dabei mit den Erfassungsspulen gekoppelt.

Um auch die Bewegungsrichtung zu detektieren, sind zwei Erfassungsspulen in einer Differenzialzusammensetzung ver-

bunden. Wenn das Magnetfeld unterbrochen ist, etwa durch den Zahn eines Antriebskranzes, der vor den Sensor gerät, wird ein Signal gemessen. Ein Permanentmagnet, der eine weitere Miniaturisierung meist verhindert, wird bei dieser Technologie nicht benötigt.

Know-how aus der Dünnschichttechnik

Die Technologie für diese Mikrospulen basiert auf einem hoch integrierten Dünnschicht-Prozess mit Kupfer und Benzocyclobutan (BCB) als Dielektrikum, das sich durch ideale Planarisierungseigenschaften auszeichnet (**Bild 3**). So entstehen 4 µm dünne Leiterbahnen und Abstände, die mittels dickem Fotolack (15 µm) hergestellt werden. Dabei liegt die größte Herausforderung in der Verminderung der Unterätzung der Kupferstrukturen, um eine hohe Haftung des Kupfers auf dem BCB zu garantieren.

Für eine noch stärkere Miniaturisierung ist es außerdem nötig, die Umverdrahtungstechnik auf Ultra-Fine-Pitch, also extrem enge Leiterbahnabstände, weiterzuentwickeln, wofür u. a. die Feinstkupferabscheidung von wesentlicher Bedeutung ist.

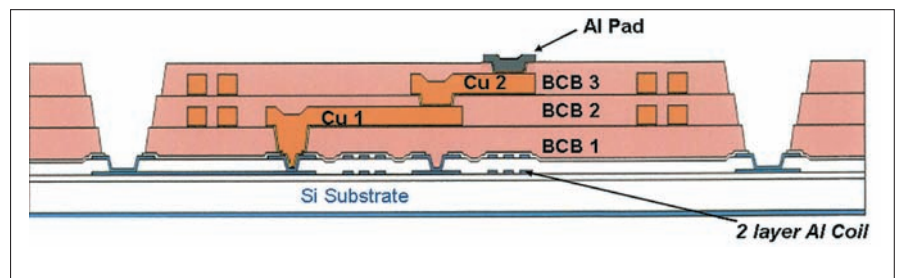


Bild 3: Dünnschichtschaltung mit verschiedenen BCB-Foliendicken: BCB 1: 5 µm, BCB 2+3: 12 µm, Cu-Spule 1+2: 6 µm Höhe/4 µm line and space

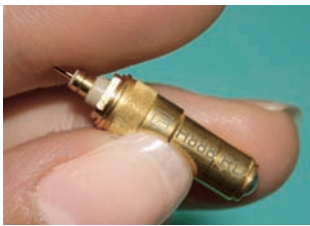
INFO

► Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration IZM, Gustav-Meyer-Allee 25, D-13355 Berlin, Prof. Dr. Michael Töpfer,

Fon +49 (30) 4 64 03 - 6 03, Fax +49 (30) 4 64 03 - 1 23, michael.toepper@izm.fraunhofer.de www.izm.fraunhofer.de

Schaltstift mit Kugel

Auch für seitliche Kontaktierung



Feinmetall hat einen Schaltstift entwickelt, in den eine gekapselte, rollende Kugel als Kontaktelement integriert ist, die ihre Bewegung axial auf einen Mikro-Schaltkontakt weiterleitet. Durch diese technische Lösung wird eine höhere Lebensdauer gegenüber herkömmlichen Stiften (ohne Kugel) erreicht. Zudem erfolgt durch die Kugel eine sanfte und spu-

renfreie Kontaktierung. Der Schaltstift F888 ermöglicht einen maximalen, seitlichen Kontaktier-Winkel von 90°. In Kombination mit der passenden Hülse lässt er sich höhenverstellbar einbauen, wodurch unterschiedliche Prüflingsmaße ausgeglichen werden können. Zudem gibt es eine vakuumdichte Ausführung von Modulen für die Steckerprüftechnik (Lecktest-Module) und einen potenzialfreien Schaltausgang (NO). Zum Einschrauben und Justieren gibt es das passende Werkzeug FWZ888. Die Schaltstiftfamilie wurde im Sommer 2007 als Gebrauchsmuster angemeldet.

 **infoDIRECT** www.all-electronics.de **505pr0308**
▶ Link zu Feinmetall

Praktisches Mikrodosierventil Sauber applizieren

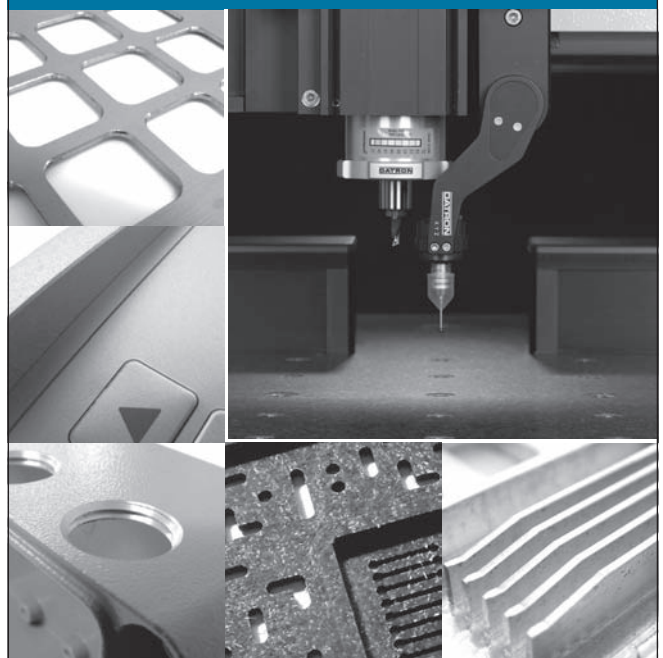


Das 787MS-SS Micro Spray-Ventil von EFD (Vertrieb: GLT) basiert auf der LVLP-Präzisions-spray-Technologie (Low Volume Low Pressure) und bietet eine schnelle, exakt kontrollierte Dosierung ei-

ner breiten Palette von niedrig bis mittelviskosen Medien, darunter Lösungsmittel, Schmierstoffe und UV-aushärtende Flüssigkeiten. Anstelle einer Standard-Spraydüse wird eine Wegwerf-Dosiernadel mit dünnem innerem Durchmesser (0,33 bis 0,1 mm) verwendet. Dadurch wird die Luft so komprimiert, dass eine Flüssigkeits-Zerstäubung in Form eines gleichförmigen Films mit nur ca. 1,6 mm Durchmesser erfolgt – mehr als 60 % geringer, als mit EFD-Standard-Sprayventilen. Die Vorteile sind genauere Prozesskontrolle, schnellere Taktzeiten, weniger Rückläufer und geringere Produktionskosten.

 **infoDIRECT** www.all-electronics.de **506pr0308**
▶ Link zu GLT

Elektromechanik Präzises Fräsen und Bohren



DATRON bietet leistungsstarke CNC-Maschinen für die effektive und präzise CNC-Bearbeitung mit kleinen Werkzeugen – und das für alle Bearbeitungsformate. **Zu unserem Kundenkreis zählen die führenden Unternehmen aus allen Bereichen der Elektro- und Elektronik-Industrie und der Präzisions- und Feinmechanik. Nutzen Sie die Erfahrung unserer Experten. Wir beraten Sie gerne!**

METAV₂₀₀₈

Informieren Sie sich im Internet und registrieren Sie sich für eine kostenfreie Eintrittskarte zur METAV unter:

www.cncinfo.datron.de

Besuchen Sie uns:

METAV, Düsseldorf, 31.03.-04.04.2008 in Halle 16, Stand F51



DATRON

DATRON-Electronic GmbH
In den Gänsäckern 5
D-64367 Mühlthal
Tel.: 06151-1419-50
E-Mail: info@datron.de

Mania setzt auf intelligente Test-Konzepte

Kompetenz zurückgewonnen

Im Gespräch mit Sven Fleischer, Leiter globale elektrische Testentwicklung, bei der Mania wird deutlich, mit welcher Strategie Mania den Markt für das elektrische Testen bearbeiten will: Patentierte Testkonzepte, mit denen die Testgeschwindigkeit um den Faktor 10 gesteigert werden kann. Wie ist das möglich?

Die Kombination des adapterlosen Bareboardtesters Acceler8 mit einem oder mehreren Flying Probe-Testern machen den Unterschied. Der Acceler8 (Bild 2) arbeitet ähnlich wie ein Scanner. Die Leiterplatten werden horizontal in das Testsystem eingelegt und per Software passgenau ausgerichtet. Dazu sind keine Aufnahmestifte oder sonstige umständlichen mechanischen Fixierhilfen erforderlich. Das System ist auf der Oberseite anstelle eines Adapters mit rund 4 000 hauchdünnen und sehr beweglichen Prüfstiften, besser Prüfdrätchen, bestückt. Mit 0,1 mm Durchmesser sind sie in ihrer Dicke in etwa mit einem Haar vergleichbar.

Leiterplatten bis zu 508 mm x 610 mm können getestet werden und werden dabei entweder manuell oder auf Wunsch auch automatisch eingelegt. Nach dem Start fährt die Platine unter den sogenannten „Prüfnadeln“ durch und hinterlässt ein elektrisches Realbild der Verbindungen. Jede Seite der Leiterplatte fährt das Gerät einmal ab. Für den Durchsatz sind Größe, Dichte und Komplexität der Leiterplatte ohne Bedeutung, da der „Scantester“ stets mit der gleichen Geschwindigkeit unterwegs ist (Bild 3).

Während eines Durchlaufs werden typischerweise bereits 90 bis 95 % und mehr Testpunkte geprüft. Lediglich die restlichen maximal 10 % müssen noch einmal auf dem Flying Probe-Tester die Testprozedur über sich ergehen lassen. Außerdem bleiben bei diesem Verfahren keinerlei Eindrücke auf



Bild 1: Sven Fleischer, Leiter globale elektrische Testentwicklung, bei der Mania Technologie AG

den Pads zurück. Überhaupt hat sich das kapazitive Messen mit der Einführung der Flying Probe-Tester ohnehin zum Stand der Messtechnik gemausert. Sie steht außerdem in völliger Übereinstimmung mit der IPC Norm 9252. Auch ein Blick auf die Wirtschaftlichkeit der Kombination Acceler8 und Flying Prober zeigt den Nutzen für den Anwender deutlich auf. Denn je nach Durchsatz kann sich die Installation von zwei, drei oder auch eventuell mehr Flying Probe-Testsystemen durchaus rechnen. Kapazitives Messen ist keine neue Erfindung. Zu diesem Zweck stehen

die Metalldrätchen, die sogenannten Prüfstifte, unter Spannung. Jede Leiterplatte wird stets auf eine isolierte Sensorplatte als Gegenpol aufgelegt. Je nach Abstand zwischen oben und unten und der Größe des Dielektrikum, hier die isolierte Sensorplatte, erfolgt der Ladungsausgleich schneller oder langsamer. Läuft die Leiterplatte unter den Drätchen durch, fließt durch den Kontakt zu Pads und Leiterbahnen Spannung ab. Dieser Ladungsausgleich produziert ein Messergebnis in Pixel. Und dieses Pixelbild wird mit der CAD-Datendarstellung abgeglichen. Auf diese Weise werden sowohl Kurzschlüsse, Nebenschlüsse als auch Unterbrechungen exakt geortet.

Auf Wunsch können die Ergebnisse auch auf dem Bildschirm graphisch dargestellt werden.

Haben die Leiterplatten mit ihren zwei Seiten die Teststation durchlaufen wird ein Barcode für jede individuelle Platine erstellt. Mögliche Fehlerinformationen gehen sofort an den Flying Prober weiter. Zugleich werden die Fehlerinfor-



Bild 2: Der Bareboardtester Acceler8 arbeitet ähnlich wie ein Scanner

AUTOR

Manfred Frank, Redaktionsbüro
Frank, D-63165 Mühlheim,
manfred_frank@arcor.de

mationen an die Reparaturstation weitergereicht und ebenfalls ein Barcode erstellt. Da Accerler8, Flying Prober und Reparaturstation neben anderen Systemen über die firmeneigene UCAM-Software verbunden sind, können die ermittelten Daten platinengenau an den Verifizier- und Reparaturstationen aufgerufen und sofort nachbearbeitet werden.

Nach Sven Fleischer stellt dieses patentierte Verfahren einen wichtigen Meilenstein im Bestreben der Mania dar, ursprüngliche Testkompetenz in Weilrod/Riedelbach zu zementieren. Denn neben diesem Testkonzept setzt die Mania auf die Modernisierung und Kapazitätserweiterung ihrer Testsysteme mit Adapter; sei es in Double Density- oder gar in Quad Density-Technologie. Denn Produktionsmengen, wie sie in Asien gefertigt werden, lassen sich nur auf schnellen mit Adaptern ausgerüsteten Paralleltestsystemen wirtschaftlich prüfen.

Bareboardtester à la carte

Mit dem M8 und der Valid8 kommt das Unternehmen sowohl den Forderungen nach der Testbarkeit hoher Komplexität als auch parallel hohem Durchsatz sehr entgegen. Die Unterschiede liegen in ihrer Leistungsfähigkeit. Während der M8 im Quad Density Modus maximal 57 400 Testpunkte umfasst, kommt der Valid8 auf knapp 123 000 Testpunkte. Auch mit Blick auf die Leiterplattenformate werden kleine Unterschiede erkennbar: M8 testet Formate bis zu 355 mm x 457 mm, der Valid8 kann es größer mit 439 mm x 518 mm. Beide Systeme lassen sich mit Zusatzgeräten zu einem automatischen Durchlaufsystem modifizieren. Und für den Anwender dürfte besonders interessant sein, daß er die Testfelder ganz nach seinen speziellen Anforderungen konfigurieren kann.

Mit dem FJ980s steht ein weiteres schnelles Testsystem für einseitige Prüfungen zur Verfügung. Dieser Flying Probe-Tester arbeitet mit zwei Prüfstiften bei exakt gemessenen 2 µm Auflösung in X-Y-Richtung. Ausgerichtet werden die Platinen via CCD-Farbkamera. Aufgrund des geringen Andruckgewichtes der Prüfstifte von 4 bis maximal 10 g sind auf den Leiterplatten keinerlei störende Abdrücke der Prüfstifte festzustellen. Platinen in der Größe bis

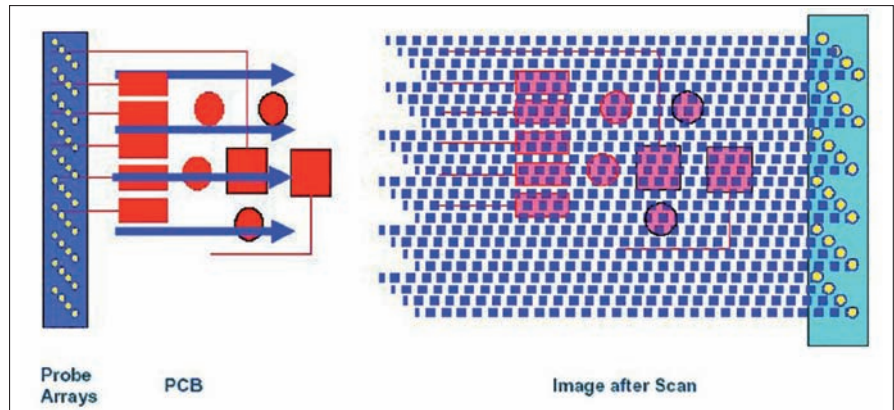


Bild 3: Die Platine fährt unter den sogenannten „Prüfnadeln“ durch und hinterlässt ein elektrisches Realbild der Verbindungen

ÜBER DIE MANIA TECHNOLOGIE AG

Nach Abschluss der Restrukturierungsmaßnahmen des Konzerns wurde der Produktbereich Gridtester, Versa und Mega, eingestellt. Nach wie vor hat die Mania Technologie AG ihren Stammsitz in Weilrod/Riedelbach. Zentrale Entwicklungsaufgaben für elektrischen Tester und Software sind in Weilrod konzentriert. Produziert wird an diesem Standort kaum noch. Außerdem will das Unternehmen die Fertigungstiefe für die

wesentlichsten Produkte weiterhin verringern und den Anteil der Beschaffung und Fertigung in Fernost erhöhen. Im Geschäftsbereich Outsourcing hat sich das Unternehmen bereits aus Europa zurückgezogen und konzentriert sich ebenfalls auf die Wachstumsmärkte in Fernost und qualifizierte Testcenter in Nordamerika. 2006 erwirtschaftete das Unternehmen mit 953 Mitarbeitern rund 77 Mio. € Umsatz.

610 mm x 610 mm bewältigt der Tester bei einer Geschwindigkeit von 100 Testpunkten/s problemlos.

Optische Testsysteme

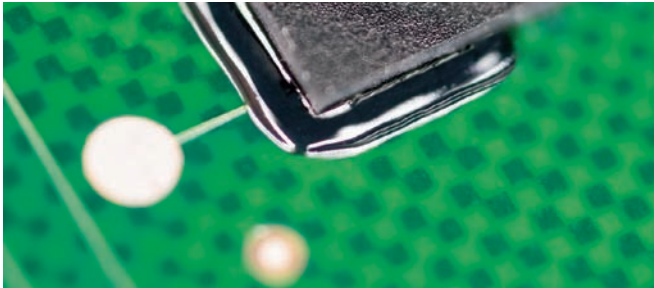
Neben elektrischen Testsystemen hat das Unternehmen auch auf automatische optische Testsysteme konzentriert. Mit den drei Varianten T8T DTS, T8T DTRS und T8T STS werden Außenlagen, Innenlagen, auf Wunsch auch Fotoresist, und Diazo Arbeitsfilme geprüft. Alle zu prüfenden Platinen werden ohne Fixierstifte auf einem Vakuumtisch ausgerichtet und mit leistungsstarken CCD-Kameras mit erhöhter Leistungsfähigkeit inspiziert. Der Pixel-zu-Pixel-Vergleich trägt nach den Angaben des Herstellers in Verbindung mit speziellen Features, wie z. B. den patentierten Technologien SVI (Simultaneous Verification and Inspection) und VRAC (Video to Raster Converter), mit zum erhöhten Durchsatz bei. Als neues Merkmal hat sich die nachträgliche Berechnung der Elektromagneti-

schen Verträglichkeit bei jeglicher Pixel-Abweichung bewährt.

Ergänzt wird das Programm von leistungsfähigen Laser-Fotoplottern. Das Leistungsspektrum reicht von 1 µm Genauigkeit bei der Liniendarstellung bis hin zu 4 µm starken Linien bei einer Positionsgenauigkeit von 25 µm. Interne mechanische Konstruktionsoptimierungen garantieren die stressfreie Herstellung feinsten Filmwerkzeuge und halten die sonst üblichen Verwindungen bei Null. Selbst den als besonders maßgenau angesehenen Glasmastern, also Filme aus speziellem Glas, haben die Plotsysteme Silver Writer und Calibrator den Kampf angesagt. Nach eigenen Aussagen erreichen sie mit 40 640 ppi (points per inch) mindestens ebenfalls Glasmasterqualität.

▶ infoDIRECT 412pr0308
www.productronic.de
 ▶ Link zur Mania Technologie AG

Optimale CSP- und BGA-Unterstützung Mit selbstständiger Ausrichtung



Das Material Loctite 3508 ist ein einkomponentiges Epoxid, das mit einem Standard-Dispenser-System an den Ecken von CSP-Pads auf der Baugruppe aufgebracht wird. Im Gegensatz zu

kapillar fließendem Underfill, der spezielle Anlagen und nachfolgende Prozessschritte benötigt, kann dieses Material in der Fertigungslinie mit bestehendem Equipment aufgebracht werden,

wobei die Aushärtung während des normalen Reflowlöt-Prozesses erfolgt. Das Material ermöglicht eine extrem gute Bauteilunterstützung, während gleichzeitig eine selbstständige Ausrichtung und eine saubere Aufschmelzen der Lotkugeln erreicht wird. Es zeichnet sich zudem durch Kompatibilität mit bleifreien Prozessen, hohe Anpassungsfähigkeit an die Inline-Verarbeitung und die Sicherstellung des vollständigen Aufschmelzens der Lotkugeln sowie

der notwendigen selbstständigen Ausrichtung aus, so dass ein leichter Versatz der Komponenten während der Bauteilplatzierung ausgeglichen werden kann. Ein weiterer wichtiger Vorteil ist die Reparaturfähigkeit. Mit einer Topfzeit von mehr als 30 Tagen, einer Lagerung bei normalen Kühlschranktemperaturen und einer außerordentlichen Stabilität bei Raumtemperatur bieten sich maximale Benutzerfreundlichkeit und messbare Kosteneinsparungen.

infoDIRECT www.all-electronics.de **508pr0308**
▶ [Link zu Henkel-Loctite](#)

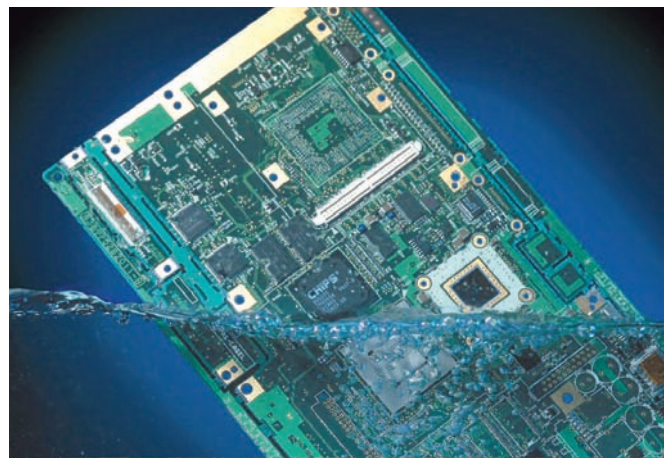
Zweikomponenten-Lötstopplack Flexibel, zuverlässig und halogenfrei

Der 2-Komponenten-Lötstopplack SD 2460/201 UV-FLEX-HF mit ausgezeichneter Flexibilität und sehr guter Haftung auf Kupfer und flexiblen Basismaterialien ermöglicht eine zuverlässige Fertigung, trägt durch die schnelle UV-Härtung zu kurzen Prozesszeiten bei und bietet sicheren Schutz im anschließenden selektiven Löt- oder galvanischen Vergoldungs-

prozess. Mit ihm steht eine halogenfreie grüne Einstellung nach JPCA-ES01-2003 und IEC 61249-2-21 zur Verfügung, die selbstverständlich auch keine der durch die RoHS-Richtlinie 2002/95/EG, die EU-Altauto-Richtlinie 2000/53/EG und die WEEE-Richtlinie 2002/96/EG in ihrer Anwendung eingeschränkten bzw. verbotenen Stoffe enthält.

infoDIRECT www.all-electronics.de **510pr0308**
▶ [Link zu Lackwerke Peters](#)

Baugruppenreiniger Neueste Generation



Atron AC 205 von Zestron gehört zu den neuartigen FAST-Technologie-Reinigern und wurde speziell entwickelt, um in Spritzprozessen Flussmittelrückstände von Baugruppen zu entfernen. Diese Reiniger basieren auf einer neuen Generation von Tensiden, die sich schneller auf Oberflächen ausbreiten. Dies führt zu einer deutlich besseren Oberflächenbenetzung, die es

dem Reiniger ermöglicht, Rückstände der neuesten bleihaltigen und bleifreien Noclean-Lotpasten effektiv und schnell zu entfernen. Zusätzlich verfügt der Reiniger über eine höhere Badbeladungskapazität im Vergleich zu herkömmlichen Tensidreinigern. Er hat keinen Flammpunkt, ist frei von gefährlichen Substanzen und verfügt über einen milden Geruch.

infoDIRECT www.all-electronics.de **514pr0308**
▶ [Link zu Zestron](#)



Wie bieten Ihnen optimierte Lösungen:

- Videomikroskopie
- Kaltlichtquellen
- Spezialoptiken
- Endoskopie
- Bildspeicherung
- OEM-Lichtquellen
- OEM-Kameras

von Low Budget bis zu High End Systemen



TechnoLab
qualifying and testing solutions
Am Borsigturm 46
13507 Berlin
Tel: 030/43033160
Fax: 030/43033159
E-mail: info@technolab.de
Web: www.technolab.de

Autofokus-Videomikroskop "EasyInspector", jetzt mit HD-Kamera mit 2MegaPixel

Lötpinzette für SMT-Rework Hochgenaues Arbeiten



können. Die Präzisionspinzette erwärmt die Anschlusskontakte der Bauteile während diese mechanisch gefasst und entfernt werden. Mit der Smart Heat Technology kann das Gerät die thermischen Ansprüche effizienten Reworks optimal erfüllen, ohne die Baugruppe zu stressen. Ein Doppelgelenk sorgt für die präzise Pinzettenbewegung und die zweistufige Rasteranpassung ermöglicht es dem Benutzer, das gewünschte Bauteil exakt zu fassen und zu entfernen. Weitere Vorteile sind die voll justierbare Spitzenausrichtung, sowohl in der Höhe als in der Rotationsachse. Der Griff ist jetzt auch mit einem Schalter zur Voreinstellung auf zwei unterschiedliche Weiten ausgestattet. Die schnell auswechselbaren Lötpatronen sind mit einer Keilnut gegen falsches Einsetzen gesichert.

Lötpatronen für die Präzisionspinzette MX-PTZ von OK International gibt es in verschiedenen Größen, mit denen sowohl diskrete als auch SOIC-Komponenten nachbearbeitet werden

 **infoDIRECT** **511pr0308**
www.productronic.de
 ► Link zu OK International

AOI-Plattform Umfassende Baugruppeninspektionen

Entwickelt auf der Basis von Marantz' bewährter Bildgebung liefert die iSpector-Plattform im Vertrieb bei PB-Technik eine der besten Fehlererkennungsraten und gleichzeitig kurze Programmierzeiten. Die jederzeit aufrüstbaren Modelle reichen vom Einsteiger-Tischgerät bis zur vollautomatischen Inline-Lösung. Die Systeme sind zur Zeit für Leiterplatten bis 350 mm x 250 mm lieferbar. Die Programmierung kann entweder auf Basis der umfangreichen Bauteil-Bibliothek oder einer Referenzbaugruppe erfolgen. Hierbei steht auch ein Prototypen-Modus für die Inspektion ab der ersten



Leiterplatte zur Verfügung. Bisherige Kunden können vorhandene Programme der 22X-Generation weiter nutzen. Das Tischgerät kann zur vollautomatischen Inline-Lösung ausgebaut werden. Durch sein Portal-Design für die hochauflösende High-Speed-Videokamera ermöglicht es eine optimale Zugänglichkeit zu den zu inspizierenden Leiterplatten.

 **infoDIRECT** **521pr0308**
www.productronic.de
 ► Link zu PB-Technik
 ► Link zu Marantz

Der Anzeigenschluss für die Ausgabe 05/08 der productronic ist der **30.04.08**.

Ihre Ansprechpartnerin: Britta Dolch,
 Telefon 06 221/489-363, E-Mail: britta.dolch@huethig.de

BESTE MATERIALIEN HÖCHSTE QUALITÄT

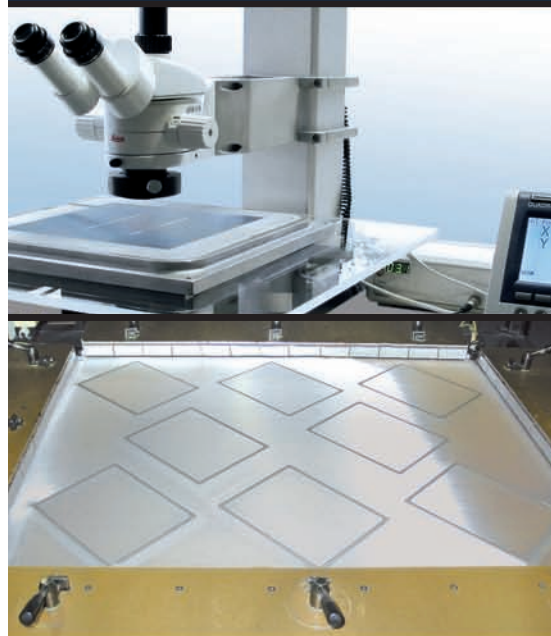
Umfassendes Know-how, ausgesuchte Lieferanten und langjährige Erfahrung sorgen für unsere konstant hohe Produktqualität, die durch unser lückenloses QS-System jederzeit sichergestellt ist.

Nutzen Sie unseren Service für:

- Siebdruckrahmen-Bespannungen
- Druckfertige Siebrahmen
- Bespannen, Beschichten, Belichten
- Präzisionssiebe für
 - Solartechnik
 - Dickschichttechnik
 - LTCC-Technik

Wenn's mal eng wird: Profitieren Sie von unserem Eilservice!

Systronic bietet mehr: Kennen Sie schon unser Programm an Reinigungs- und Trocknungsanlagen für die Elektronik-Industrie?



SYSTRONIC Produktionstechnologie GmbH & Co. KG
 Schafhöhle 4
 74226 Nordheim
 Telefon: +49 - (0) 71 33 - 20 50 - 10
 Telefax: +49 - (0) 71 33 - 20 50 - 121
 E-Mail: info@systronic.de
 Internet: www.systronic.de

AOI-Plattform

Komplett Upgedatet

Das automatische optische Inspektionssystem Medalist sj5000 von Agilent bietet mehr Flexibilität und einfachere Handhabung bei der Inspektion nach dem Reflowlöten. Es wurde auf größtmögliche Flexibilität optimiert und bietet nun ein Linearportal, entwickelt in Zusammenarbeit mit Anorad, eine

vereinfachte Zuführungs- und Klemm-Konstruktion als auch Skins Covers, die den Zugriff auf Systemkomponenten und die Wartung erleichtern. Es lässt sich problemlos in Produktionslinien integrieren, in denen derzeit das AOI-System Agilent Medalist SJ50 Series 3 eingesetzt wird.

| | | |
|---|--|------------------|
|  | infoDIRECT www.all-electronics.de | 513pr0308 |
| | ▶ Link zu Agilent | |

Equipment für die Bare Die-Verarbeitung
Scriben, Reinigen, Bonden

Der halbautomatische Scriber S200 von Microconnect schneidet Wafer und kann auch andere spröde Materialien, wie z. B. Glas trennen. Dieser Scriber ist einzigartig auf dem Markt. Das zerstörungsfreie Plasma-Equipment DSB3000 und DSB6000 von Nanoplas säubert auch Hohlräume durch Löcher mit einem Durchmesser von 5 µm. Die ma-

nuellen West Bond-Maschinen sind bestens für die heutigen Anwendungen gerüstet und werden für viele Anforderungen eingesetzt: unterschiedliche Komponenten-Geometrien, größte Bondbereiche, kurze Drahtbogen etc. Außerdem bietet man Flipchip-Bonder sowie Die-Sorter und -Tester für opto-elektrische Komponenten an.

| | | |
|---|--|------------------|
|  | infoDIRECT www.all-electronics.de | 523pr0308 |
| | ▶ Link zu Microconnect | |

Röntgeninspektionssystem


Automatisch „hineinsehen“



hineinsehen. Das Röntgeninspektionssystem entspricht in seinem hohen Sicherheitsstandard den Normen 108.17 und 14CRF 129.26, zudem ist es ist zertifiziert in Übereinstimmung mit hohen Qualitätsstandards. Der Scanner lässt sich effizient in Fertigungslinien ein-

setzen, arbeitet mit einer Scannergeschwindigkeit von 0,22 m/s und kann Pakete bis zu einem Maximalgewicht von 100 kg aufnehmen. Die benutzerfreundliche Software ML Vision ist ein Werkzeug für einfache und schnelle Vergleichsprozesse und ist so konzipiert, dass sie als integraler Teil der Logistikkette im Unternehmen fungiert.

Rohwedder stellt das Röntgeninspektionssystem JOT Automation X-Ray Quality Scanner vor. Es wurde entwickelt, um sicherzustellen, dass nur solche Produkte die Herstellung verlassen, die auch mit höchster Präzision fehlerfrei verpackt wurden und so die nötige Qualität aufweisen. So kann man automatisch in die bereits versandfertigen Produktverpackungen

| | | |
|---|--|------------------|
|  | infoDIRECT www.all-electronics.de | 532pr0308 |
| | ▶ Link zu JOT Automation | |

Robustes Systemmikroskop


Hohe Produktivität auch in rauer Umgebung

Das robuste Systemmikroskop Leica DM2500 M von Leica Microsystems vereint hohen Bedienkomfort und volle Leistungsfähigkeit für die industrielle Anwendung. Das solide Metallstativ fängt Schwingungen optimal ab, die in sich geschlossene Auflichtachse schützt ebenfalls vor Staubeintrag. Ergonomisches Design vermeidet Verspannungen der Hals-, Schulter- und Rückenmuskulatur – auch bei länge-



rem Arbeiten. Proben bis zu einer Größe von 100 mm x 100 mm wie Folien, Wafer oder PCBs und bis zu einer Dicke von 80 mm können begutachtet werden. Das umfangreiche Zubehörprogramm erlaubt sowohl klassische Anwendungen wie Hellfeld, Dunkelfeld sowie der differentielle Interferenz-

kontrast (DIC) zur kontrastreichen Abbildung geometrischer und physikalischer Phasenobjekte als auch Polarisations- und Fluoreszenzkontrast. Die farbliche Markierung der Objektive in Verbindung mit der Farbkodierung der Blendeneinstellung bietet komfortables Arbeiten.

| | | |
|---|--|------------------|
|  | infoDIRECT www.all-electronics.de | 520pr0308 |
| | ▶ Link zu Leica Microsystems | |

Hybrid-Reworksystem Kombiniert IR mit Konvektion

Das patentierte Hybrid-Reworksystem HR 100 A von Ersa kombiniert Infrarot- und Konvektionsheizung in einem Handgerät zum Löten und Entlöten von dicht bestückten SMT-Baugruppen. Über die IR-Strahlung und sanfte Konvektion werden Bauelemente vom 0201 bis zum 20 x 20 mm²-SMD gleichmäßig und schonend aufgeheizt. Im Griff des ergonomischen Hybrid Tools ist ein Positionslaser integriert, der es dem Bediener ermöglicht, den Arbeitspunkt während des gesamten Prozesses exakt zu fokussieren. Sichere Handhabung von empfindlichen Bauteilen wird



durch eine an der Basisstation angeschlossene Vakuumpipette ermöglicht. Wechselbare Hybridadapter lenken bis zu 200 W Heizleistung gezielt auf ein Bauelement, während benachbarte Bauteile vor dem Wegblasen oder Temperaturschocks geschützt bleiben. Mit der optionalen mittelwelligen IR-Heizplatte (800 W) bietet dieses Tischgerät eine leistungsfähige und sichere IR-Unterseitenheizung sowie eine Z-Achsen-Werkzeugaufnahme für das Hybrid Tool und einen X-Y-Leiterplattentisch. Über einen Mini-USB-Port kann das Gerät 100 A an die Rework-Software IRSoft angeschlossen werden.

► infoDIRECT www.all-electronics.de 504pr0308
► Link zu Cooper Ersa

Flexibel einsetzbares Flächenabsaugsystem Frische Luft am Arbeitsplatz



Für nahezu 100 % reine Luft am Arbeitsplatz sorgt das Flächenabsaugsystem WFE 2ES von Cooper Tools. Schnell und zuverlässig saugt das leistungsstarke Vakuum-Gebläse (1 800 Pascal) Luftverschmutzungen auf, selbst lungengängige Feinstäube. Ein großer Trichter und der Absau-

garm sorgen für eine optimale Entfernung unangenehmer Dämpfe. Der Absaugarm ist einfach bedienbar und leicht in die gewünschte Position einzustellen. Die Absaugschläuche können mühelos aufgesteckt werden (Plug & Play-System). Überwacht wird der hochwertige Kompaktfilter von der Regelelektronik. Der im WFE 2ES eingebaute bürstenlose Gebläsemotor ermöglicht einen wartungsfreien Betrieb. Die robuste und sehr geräuscharme Turbine sorgt für einen ruhigen Arbeitsplatz.

► infoDIRECT www.all-electronics.de 503pr0308
► Link zu Cooper Tools

Reinraumkleidung von Initial

Service in Reinkultur



Geprüfte Qualität

...bietet Micronclean mit dem kompletten Angebot an Reinraumkleidung für alle Branchen: Ein flexibles Bekleidungssystem im Mietservice mit lückenloser Dokumentation einschließlich Sterilisation sowie Dekontamination zur absolut wirkungsvollen Beseitigung von Partikeln und Keimen. Geeignet für Reinnräume der Klassen 4 - 9 nach DIN ISO 14644-1.



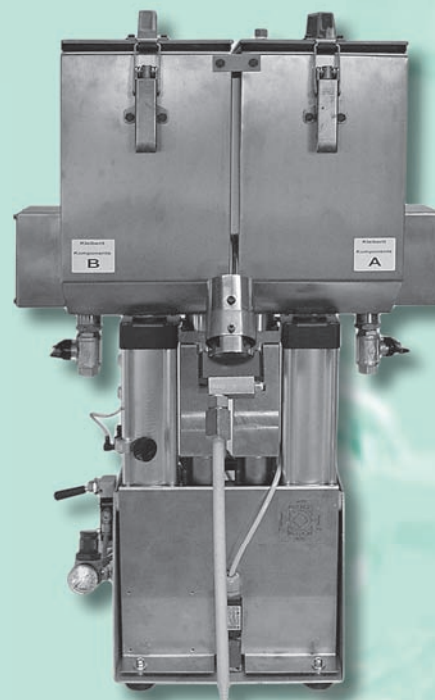
Micronclean Deutschland

Eine Marke der
Initial Textil Service GmbH & Co. KG
Stollweg 6 · D-72760 Reutlingen
Tel.: +49 7121 3121-57
www.micronclean.de



Bitte besuchen Sie uns auf der Reinraum Lounge,
Messe Karlsruhe, 6.-8. Mai 2008

2k Mischanlage Volumenmix



- Volumendosierung
- Einfache Bedienung
- Geringe Wartung
- Sofort einsatzbereit

Dosiermedien

- Epoxy's
- PU's
- Silikone

**ERFOLGREICH
DURCH
LEISTUNG**

VIEWEG



www.dosieren.de

Vieweg GmbH
Dosier- und Mischtechnik
Gewerbepark 13
D-85402 Kranzberg
Tel. +49 (0)8166 / 67 84-0
Fax. +49 (0)8166 / 67 84-20

Sicher. Besser !

Laser-Scanning-Mikroskope Einfacher, präziser, flexibler



Olympus macht den nächsten Schritt in der Entwicklung konfokaler Laser-Scanning-Mikroskope für exakte 3D-Messungen in der Metrologie: Mit dem LEXT OLS3100 für anspruchsvolle Metrologie und dem OLS3000IR für die zerstörungsfreie Beobachtung komplexer Halbleiterkomponenten. Beide reduzieren die



Notwendigkeit manueller Einstellungen und verbessern den Bedienkomfort für alle Funktionen. So lassen sich selbst ohne Vorkenntnisse auf Anrieb schnelle und zuverlässige Messergeb-

nisse erzielen. Die Systeme bieten neben erweiterter Funktionalität auch einen höheren Visualisierungsgrad und genauere Messleistungen als ihre Vorgängermodelle. Durch die konstante Weiterentwicklung hinsichtlich einfacherer Handhabung und noch größerer Präzision empfehlen sich diese Systeme für zahlreiche Anwendungen, sowohl für die UV-basierte Messung feiner Oberflächenprofile als auch die zerstörungsfreie Beobachtung im nahen Infrarotbereich von Innenräumen elektronischer Bauteile.

▶ **infoDIRECT** www.all-electronics.de **525pr0308**
▶ [Link zu Olympus](#)

Drucksystem für den Beschriftungsdruck auf Leiterplatten Präzise und schnell

Der Legend-Tintenstrahldrucker Jetrite wurde gemeinsam von KLG und dem Tintenstrahl-Spezialisten Patterning Technologies Ltd. (PTL) entwickelt. Jetrite bietet schnelle Einrichtzeiten mit 2-Farben-Versionen, extrem schnelle Druckgeschwindigkeiten und

das bei unschlagbarer Auflösung und Präzision. Dieses Verfahren basiert auf digitaler Technologie. Durch die Eliminierung zeitraubender Prozesse können Turnaround-Zeiten deutlich reduziert werden, selbst bei Kleinserien und Prototypen. Mit der 2-Farben-Druckoption können diese Vorteile für mehr Produktionsaufgaben genutzt werden, da die Farbe nahtlos zwischen einzelnen Losgrößen gewechselt werden kann. Außerdem kann die Produkt-Nachverfolgbarkeit deutlich verbessert werden, indem variable Daten wie progressive Seri-

ennummern und Barcodes auf jede einzelne Leiterplatte gedruckt werden können. Auch können Fertigungen den Legend-Druck einfach und schnell „on-the-fly“ ändern und, wenn nötig, fehlerhafte Leiterplatten durchstreichen. Zudem wird viel weniger Druckmaterial verbraucht.



▶ **infoDIRECT** www.all-electronics.de **519pr0308**
▶ [Link zu KLG](#)

Universeller Scanner und Lowcost-AOI Schneller Blick

Der universelle Scanner EasyView von IPTE ist die flexible Inline-Lösung als Lesesystem für 2D-Matrixcodes und Barcodes, für



die Bauteilkontrolle (SMDs und Bedrahtete), Lötstelleninspektion, Kontrolle von Einpressbauteilen, Prüfung von Dispensepunkten oder das Vermessen von Leiterplatten und Komponenten. Das Kernstück bildet das Adomo-Kamerasystem von Modi. Es arbeitet mit über Schrittmotoren positionierbaren Spiegeln, die den Kamerabereich mit einer Genauigkeit von 1 µm innerhalb von wenigen Millisekunden von einer Position zur anderen ablenkt. Das System kann Boards und Nutzen bis zu einer Größe von 460 mm x 460 mm verarbeiten. Der Scanner basiert auf den modularen IPTE-Zellensystemen und lässt sich platzsparend in Fertigungslinien integrieren.

▶ **infoDIRECT** **518pr0308**
www.all-electronics.de
▶ [Link zu IPTE](#)

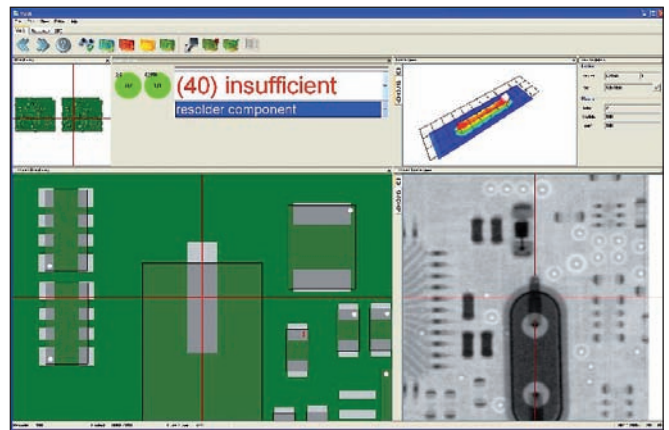
Messer + Klingen

MARTOR Solingen
D-42648 Solingen
Tel. (02 12) 2 58 05 0
Fax (02 12) 2 58 05 55
www.martor.de

Lötstellen-Verifikation mit Korrelation Prozessfehlerursachen im Fokus

Mit der MIPS-Process-Software erweitert Matrix Technologies seine erfolgreiche Software-Plattform um ein Modul, das erstmalig verschiedene Inspektionen in der SMT-Linie korrelieren kann. MIPS-Process direkt am Verifikationsplatz eingesetzt, kann z. B. beim Auftreten eines Lötfehlers das Pasteninspektionsergebnis der betroffenen Lötstelle abgerufen und notwendige Maßnahmen zur Behebung des Prozessproblems umgehend eingeleitet werden. Die Software ist auch als unabhängiges Web-Interface Tool konfigurierbar und kann somit auf jedem Arbeitsplatz

universell aufgerufen werden. Mit dieser Plattform werden alle wichtigen Bereiche in der Prozesskontrolle abgedeckt und eine 100 %-ige Traceability für das Prüfobjekt gewährleistet. Aufbauend auf den Inspektions- und Verifikationsergebnissen wird erstmalig die direkte Korrelationen zu den vorangegangenen Inspektionen berechnet. Voraussetzung dafür ist, dass alle involvierten Inspektionssysteme mit ihrer Messwertausgabe an die Inspektionsdatenbank angeschlossen sind. Als offenes System konzipiert, bietet die Inspektionsdatenbank auch die



Möglichkeit, die Daten anderer Systemhersteller zu importieren. Aktuell sind diverse Pasteninspektionssysteme und Pre-Re-

flow-Inspektionssysteme in Korrelation mit den Matrix-Post-Reflexions-Systemen eingebunden.

infoDIRECT www.all-electronics.de **522pr0308**
 ► [Link zu Matrix Technologies](#)

Weiterentwickelte AOI-Technologie Up to date für Inline und Benchtop

Landrex (Vertrieb: Hilpert Electronics) stellt die AOI-Systeme Optima II 7310 und das Tischgerät Optima II 5500 Sentry vor. Optima II 7310 Express ist ein Inline-AOI-



System, welches höchste Akkuratess und Wiederholbarkeit gekoppelt mit der niedrigsten Pseudofehlerrate im Wettbewerbsumfeld bietet. Fünf Kameras sorgen für die vollständige Abdeckung aller nachweisbaren Fehler bei voller Inline-Taktrate. Das System ist ideal für die Inspektion bleifreier Lötverbindun-

gen geeignet. Das Gerät ist mit der erweiterten E.1-Systemsoftware ausgestattet, welche Offline-Programmierung, Barcodeerfassung durch die Kamera und eine verbesserte grafische Benutzeroberfläche beinhaltet. Landrex Optima II 5500 Sentry ist das weltweit erste voll ausgestattete Multi-Kamera-AOI-Tischgerät und reicht in punkto Geschwindigkeit, Präzision sowie Zuverlässigkeit an die Standgeräte heran. Besondere Merkmale des 5500 sind das geschützte Penta-Vision-5-Kamera-Modul, die schnelle und einfache zu bedienende Programmierereinheit inklusive Offline-Funktion, eine flexible Beleuchtungseinheit für die vollständige Fehlererkennung ohne störende Reflexionen, eine automatische Laser-Verwindungskompensation und vieles mehr.

infoDIRECT www.all-electronics.de **517pr0308**
 ► [Link zu Hilpert](#)

PCB-POOL®

1dm²

- + **Stopplack (für beide Seiten gleich)**
- + **Einrichtung**
- + **Fotoplot**
- + **MwSt.**

€ 48,⁸⁶*

*Preisbeispiel für 8 AT
zzgl. Versandkosten
UPS Standard (D) € 6,90

DIN EN ISO 9001:2000
Zertifikat Nr. 01 100 004044

WATCH "ur" PCB®

Überwachen Sie die Produktion Ihrer Leiterplatten in
REALTIME

ROHS / WEEE konform

PÜNKTLICH oder KOSTENLOS*

(* oder früher: gib bei 2-4 AT Ehrernte)

Kooperationspartner [infoxd.com](#)
Conrad Elektronik DEUTSCHLAND / ÖSTERREICH / SCHWEIZ

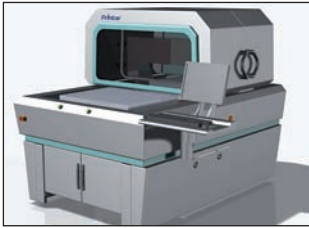
Einfach Datei senden und ONLINE bestellen:

PCB-POOL.COM

beta

PLANT 11
 Tel.: 0 61 20 / 90 70 10
 Fax: 0 61 20 / 90 70 14
 info@pcb-pool.com

Volldigitales Lötstoppsmasken-Drucksystem One-step-Lösung



Der israelische Hersteller Printar stellt für den digitalen Druck von Leiterplatten Green Jet vor, das erste digitale Lötstoppsmasken-Drucksystem. Es ersetzt die gegenwärtigen, auf den Arbeitsgängen Druck, Beschichtung, Belichtung und Trocknung basierenden Systeme durch einen einfachen Prozess mit nur einem Arbeitsgang. Der angebotene, digitale Tintenstrahldrucker zur Herstellung von Lötstoppsmasken

verbindet sehr hohe Registriergenauigkeit mit nahezu vernachlässigbarer Toleranz und hoher Kosteneffizienz. Das Aufbringen der Tinte auf die Leiterplatten-Topologie erfolgt mit einer proprietären konformen Beschichtungstechnologie. Via-Bohrungen werden von Lötstoppsmasken freigehalten. Bereiche ohne Funktion und Panel-Ränder müssen nicht mehr beschichtet werden. Robuste Lotbarrieren werden beibehalten. Die Dicke der Lötstoppsmasken an den Rändern der Leiterbahnen lässt sich kontrollieren. Die maximale Panelgröße wird mit 610 mm x 760 mm, die Pannedicke mit 0,4 bis 10 mm, die Druckauflösung mit 750 x 750 dpi angegeben. Die Netto-Druckzeit liegt bei 60 s.

▶ infoDIRECT www.all-electronics.de 529pr0308
▶ Link zu Printar

Hochauflösende vollautomatische Röntgeninspektion Maximale Fehlererkennung, minimale Kosten

Die Softwareplattform Xact ist für die CAD-Daten-basierte automatische Lötstelleninspektion (μ AXI) mit höchster Vergrößerung konzipiert. Mit dieser einzigartigen Plattform wird mit einem einmal erstellten Prüfprogramm innerhalb kurzer Zeit eine automatische Analyse der gewünschten Lötstellen durchgeführt. Die Prüf-

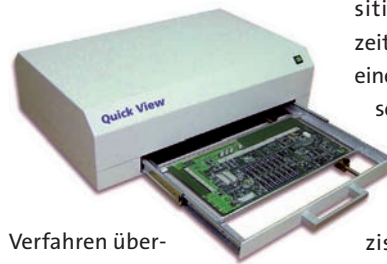


programme lassen sich einfach auf alle baugleichen Phoenix Xray-Röntgensysteme übertragen. Über eine Schnittstelle werden die CAD-Daten der zu untersuchenden Baugruppe schnell und komfortabel in das Röntgensystem eingelesen und zum Vergleich über das Röntgenbild gelegt (live CAD-Overlay). Damit stehen dem Anwender jederzeit alle Informationen zu den einzelnen Komponenten der Leiterplatte zur Verfügung, selbst in Schrägdurchstrahlung und Rotation. Eine weitere neue Funktion der Software ist die Höhenmap.

▶ infoDIRECT www.all-electronics.de 528pr0308
▶ Link zu Phoenix Xray

Optische Prototypeninspektion Ohne Programmierung

Die optischen Testsysteme Quick View V1000 und V3000 im Vertrieb bei PB-Technik dienen der schnellen, zuverlässigen und fehlerfreien Überprüfung von Prototypen. Dabei werden die Prototypen nicht in einem zeitaufwendigen und ungenauen



Verfahren überprüft, indem manuell die CAD-Daten mit der Stückliste und dem Ist-Zustand verglichen werden. Vielmehr funktioniert das System ohne zusätzliche Programmierung. Eingegeben werden die CAD-Daten und die Stückliste. Die

Eingabe der Daten ist in den Formaten XLS, DWG, JPG, PDF, TXT, CSV, etc. möglich. Ein optischer Scanner erfasst den Prototyp im Detail und tastet die einzelnen Bauteile zur Kontrolle nacheinander ab. Alle notwendigen Informationen wie Stückliste, Position des Bauteils etc. sind zeitgleich und übersichtlich auf einem Bildschirm sichtbar. Ebenso besteht die Möglichkeit Detailbereiche zu vergrößern. Als Ergebnis erhält man sehr schnell und präzise alle Informationen über den Ist-Zustand. Der abschließende Report fasst die Prüfergebnisse zusammen. Das kleinere Modell V1000 eignet sich für den Test von Baugruppen bis zum DIN A4-Format, beim V3000 dürfen die Abmessungen bis zu DIN A3 betragen.

▶ infoDIRECT www.all-electronics.de 527pr0308
▶ Link zu PB-Technik

Produktionstester für drahtlose Endgeräte bis 6 GHz Extrem schnell

Der Non-Signaling-Tester R&S CMW500 zeigt sich beim Einsatz in der Produktion schnell, präzise und hoch skalierbar. Mit einem Frequenzbereich bis 6 GHz und einer ZF-Bandbreite von 40/70 MHz (Analysator/Generator) ist der Produktionstester auf zukünftige technologische Entwicklungen bestens vorbereitet. Damit garantiert er neben minimalen Prüfkosten eine hohe Investitionssicherheit. Der Tester von Rohde & Schwarz beinhaltet einen leistungsfähigen HF-Ana-



lysatoren und Generator. Der hoch integrierte One-Box-Tester bietet maximale Test-Performance bei vergleichsweise geringem Platz- und Energiebedarf. Der Tester kann optional für GSM, GPRS, EDGE, WCDMA, mobile WiMAX, CDMA2000 und TD-SCDMA angeboten werden.

▶ infoDIRECT www.all-electronics.de 531pr0308
▶ Link zu Rohde & Schwarz

REDAKTION

Dipl.-Ing. (FH) Hilmar Beine (vi.S.d.P),
Tel: 06221/489-360,
E-Mail: productronic@huethig.de

Klaus Heyer (Assistenz),
Tel: 06221/489-378,
E-Mail: klaus.heyer@huethig.de

Ständig freie Mitarbeiter:
Manfred Frank, Uwe Filor, Peter Lenk

ANZEIGEN

Anzeigenleitung:

Britta Dolch, Tel: 06221/489-363,
E-Mail: britta.dolch@huethig.de

Anzeigendisposition:

Michael Koch, Tel: 06221/489-303,
E-Mail: michael.koch@huethig.de

Sonderdruckservice:

Klaus Heyer, Tel: 06221/489-378,
E-Mail: klaus.heyer@huethig.de

Zur Zeit gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 27 vom 01.10.2007

VERLAG

Hüthig GmbH, Im Weiher 10, 69121 Heidelberg
Tel: 06221/489-0, Fax: 06221/489-279,
www.huethig.de
Amtsgericht Mannheim HRB 703044

Geschäftsführung: Sabine Buckley
Verlagsleitung: Rainer Simon
Vertriebsleitung: Ulrike Enderst
Leitung Internet-Koordination: Andreas Aho

Abonnement-Service:

*Tel: 0180/3673124
*Fax: 0180/3673126
E-Mail: aboservice@huethig.de

Leser-Service:

*Tel: 0180/3673124
*Fax: 0180/3673126
E-Mail: leserservice@huethig.de
*9 Cent je Minute aus dem deutschen Festnetz
(abweichende Mobilfunktarife möglich)

Leitung Herstellung: Horst Althammer
Art Director: Jürgen Claus

Layout und Druckvorstufe:

JournalMedia GmbH,
Gruber Straße 46b, 85586 Poing

Druck:

sellier druck GmbH, Angerstraße 54, 85354 Freising

Erscheinungsweise: 9 Ausgaben jährlich

**Bezugsbedingungen/Bezugspreise 2008
(unverbindliche Preisempfehlung):**

Jahresabonnement (inkl. Versandkosten) Inland
€ 117,80; Ausland € 125,-; Einzelheft € 12,50 zzgl.
Versandkosten. Der Studentenrabatt beträgt 35 %.
Kündigungsfrist: jederzeit mit einer Frist von 4 Wochen
zum Monatsende.
Alle Preise verstehen sich inkl. MwSt.

© Copyright Hüthig GmbH 2008, Heidelberg.
Eine Haftung für die Richtigkeit der Veröffentlichung
kann trotz sorgfältiger Prüfung durch die Redaktion,
vom Verleger und Herausgeber nicht übernommen
werden. Die Zeitschriften, alle in ihr enthaltenen
Beiträge und Abbildungen, sind urheberrechtlich
geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Gren-
zen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung
des Verlages unzulässig und strafbar. Dies gilt insbe-
sondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikro-
verfilmungen und die Einspeicherung und Bearbeitung
in elektronischen Systemen.

Mit der Annahme des Manuskripts und seiner Veröf-
fentlichung in dieser Zeitschrift geht das umfassende,
ausschließliche, räumlich, zeitlich und inhaltlich unbe-
schränkte Nutzungsrecht auf den Verlag über. Dies um-
fasst insbesondere das Printmediarecht zur Veröffentli-
chung in Printmedien aller Art sowie entsprechender
Vervielfältigung und Verbreitung, das Recht zur Bear-
beitung, Umgestaltung und Übersetzung, das Recht
zur Nutzung für eigene Werbezwecke, das Recht zur
elektronischen/digitalen Verwertung, z.B. Einspeiche-
rung und Bearbeitung in elektronischen Systemen, zur
Veröffentlichung in Datennetzen sowie Datenträger
jedweder Art, wie z. B. die Darstellung im Rahmen von
Internet- und Online-Dienstleistungen, CD-ROM, CD
und DVD und der Datenbanknutzung und das Recht,
die vorgenannten Nutzungsrechte auf Dritte zu über-
tragen, d.h. Nachdruckrechte einzuräumen. Die Wie-
dergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Waren-
bezeichnungen und dergleichen in dieser Zeitschrift

berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht
zur Annahme, dass solche Namen im Sinne des Waren-
zeichen- und Markenschutzgesetzgebung als frei zu
betrachten wären und daher von jedermann benutzt
werden dürfen.

Für unverlangt eingesandte Manuskripte wird keine Haf-
tung übernommen. Mit Namen oder Zeichen des Verfas-
sers gekennzeichnete Beiträge stellen nicht unbedingt
die Meinung der Redaktion dar. Es gelten die allgemeinen
Geschäftsbedingungen für Autorenbeiträge.

AUSLANDSVERTRETUNGEN

Frankreich, Belgien: SL REGIE, Sophie Lallonder,
39 rue Lamarck, F-75018 Paris,
Tel: +33/1/53 41 07 55, Fax: +33/1/42 52 20 80,
E-Mail: sophie.lallonder@wanadoo.fr

Großbritannien: Richard H. Thompson Ltd.,
38 Addison Avenue, GB-London W11 4QP,
Tel: +44/20/76 02 10 65, Fax: +44/20/76 02 21 98,
E-Mail: richardmedia@yahoo.com

Österreich: Chris:PR, Christof Lampert
Quarella 12, A-6706 Bürs, Tel.: +43/5552-20671,
Fax: +43/5552-20672, E-Mail: c.lampert@chrispr.at

Schweiz, Liechtenstein: interpress
Bernhard Kull, Im Büel 4, CH-8234 Stetten,
Tel: +41/52/6 40 21 37, Fax: +41/52/6 40 21 38,
E-Mail: bernhard.kull@interpress-media.ch

USA, Kanada: Ray Beauchamp, BeauMedia,
International Publisher's Representatives,
Tel: 001/408-723-2932, Fax: 001/408-269-0824,
E-Mail: ray@beaumediacorp.com



Angeschlossen der Informationsgemeinschaft
zur Feststellung der Verbreitung von Werbeträ-
gern (IVW), (Printed in Germany)

Datenschutz

Ihre personenbezogenen Daten werden von uns
und den Unternehmen der Süddeutscher Verlag
Mediengruppe, unseren Dienstleistern sowie
anderen ausgewählten Unternehmen verarbeitet
und genutzt, um Sie über interessante Produkte
und Dienstleistungen zu informieren.
Wenn Sie dies nicht mehr wünschen, schreiben
Sie bitte an: melanie.benedikt@mi-verlag.de

Inserentenverzeichnis

| | | | | | | | | |
|----------|---|------|----------|---|------|----------|---|----|
| A | 3S-Smart Software Solutions, Kempten | 19 | I | IBH softec, Beerfelden | 27 | | Omron Europe, NL-GM 's Hertogenbosch | 35 |
| | Asys Automatisierungs- systeme, Dornstadt | 7 | K | Knödel, GTL, Leonberg | 43 | P | PB-Technik, Hanau | 11 |
| B | BARCODAT, Dornstetten | 29 | | Kratzer Automation, Unterschleißheim | 9 | R | Ritter Elektronik, Remscheid | 13 |
| | Beta Layout, Aarbergen | 57 | L | LPKF Laser & Electronics, Garbsen | 39 | | ROB, Neulingen | 23 |
| D | DATRON-Electronic, Mühlthal | 49 | M | Martor, Solingen-Gräfrath | 56 | | RWT Personalberatung, Reutlingen | 30 |
| E | Ersa, Wertheim | 3 | | Mesago Messe, Stuttgart | 2.US | S | SEIKA SANGYO, Düsseldorf | 5 |
| F | Fritsch, Kastl | 43 | | Micronclean Initial Textil Service, Reutlingen | 55 | | SmartTec, Langen | 31 |
| G | GLT Gesellschaft für Löttech- nik, Pforzheim | 41 | | Mutronic Präzisionsgeräte- bau, Rieden | 47 | | SPEA, Fernwald-Steinbach | 29 |
| H | Heger, Norderstedt | 37 | O | Obtronic, Süßen | 25 | T | SYSTRONIC Produktions- technologie, Nordheim | 53 |
| | HEIDENHAIN, Traunreut | 4.US | | | | V | TechnoLab, Berlin | 52 |
| | | | | | | | Vieweg, Kranzberg | 55 |



HEIDENHAIN



Woran erkennt man messtechnisches Fingerspitzengefühl?

Um unter tausenden von Menschen den richtigen herauszufinden, müssen Sie nur seine Finger ansehen. Doch worauf muss man achten, wenn man die beste Mess- und Steuertechnik sucht? HEIDENHAIN erkennen Sie an vielen Eigenschaften, vor allem aber an unserer Leidenschaft für Präzision. Vom einfachen Messgerät in der Werkzeugmaschine bis zum nanometergenauen Längenkomparator – seit fast 120 Jahren ist HEIDENHAIN der Maßstab für Genauigkeit. In diesen technischen Unterschied investieren wir kontinuierlich. Und Sie profitieren von Produkten, die nicht nur innovativ, wirtschaftlich und zuverlässig sind, sondern bis in die Fingerspitzen geprägt von unverwechselbarer Präzision. DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH, 83292 Traunreut, Deutschland, Telefon: (08669) 31-0, <http://www.heidenhain.at>, E-Mail: info@heidenhain.de