

# electronic *fab*

Fachzeitschrift für Elektronik-Produktion

## Heiß. Heißer. HeatEvent. Die neue Generation von Wärme- und Trockenschränken

Vötsch, Seite 10



**vötschtechnik**  
a schunk company

# Fünf Asses im der EPA



ohne erkennbare Streifen  
EPA

Weitere Informationen erhalten Sie in unserem Katalog oder unter [www.bjz.de](http://www.bjz.de)

**BJZ GmbH & Co. KG**  
Benwanger Str. 29 • D-75031 Eppingen/Richen

Telefon: +49 -7262-1064-0  
Fax: +49 -7262-1063  
E-Mail: [info@bjz.de](mailto:info@bjz.de)  
Web: [www.bjz.de](http://www.bjz.de)

Techn. Änderungen vorbehalten.



**Martin Zapf, Vorstand der  
MTQ Testolutions AG**

## Mess- und Prüftechnik – die Garanten des Fortschritts

*Eine technologische Entwicklung ohne das Einbeziehen von Mess- und Prüftechnik ist nicht denkbar. Jeder Fortschritt muss auch qualitativ beherrscht werden, um daraus entstehende Produkte zu fertigen. Es zeichnet die Techniker und Ingenieure für Mess- und Prüftechnik aus, nicht nur dem Fortschritt zu folgen, sondern ihn mit zu gestalten.*

*Kann es Zweifel an der Notwendigkeit einer gut aufgestellten Prüftechnik geben? Kaum. Besonders weil die technischen Anforderungen noch schneller wachsen werden als es in der Vergangenheit der Fall war. Es erfordert immer leistungsfähigere Testsysteme, um die neuen Technologien auch überprüfbar in den besseren Produkten einzusetzen.*

*Hochspezialisierte Ingenieurteams rund um den Erdball arbeiten im Grenzbereich des physikalisch machbaren und stellen Maschinen zur Verfügung, die für eine leistungsfähige Produktion von heute essentiell sind. Nun hat der technische Fortschritt mehrere treibende Kräfte, die mit ihren Auswirkungen die Ingenieure vor unterschiedliche Herausforderungen stellt. Besonders die Bestrebung Produkt- und Herstellungskosten stetig zu senken führt zu höherer Integration und Miniaturisierung bei den Bauteilen. Der Anspruch an die Prüftechnik steigt. Wachsende technische Notwendigkeiten und wirtschaftliche Aspekte müssen unter einen Hut gebracht werden. Kenntnisse von Schaltungstechnik und Software für den automatischen Test alleine reichen dabei nicht mehr. Auch die Beherrschung von Prozessen und Analysesystemen sind gefragt.*

*Gleichzeitig muss sich mit dem technischen Wandel befasst werden, wie zum Beispiel in der Automobilbranche. Autonomes Fahren wird für Produktionstechnik die Anwendung von Hochfrequenzprodukten bis 100 GHz erfordern. Obwohl die Kommunikation im Wesentlichen digital daher kommt, verlangt dieser Frequenzbereich wieder erhebliche analoge Fähigkeiten der Ingenieure. Bei den E-Autos führt die Forderung eines effektiven Powermanagements neben der 14-V-Bordspannung auch zu Komponenten die bis zu 1000 V Versorgungsspannung benötigen. Die Ingenieure in der Prüftechnik müssen sich mit diesen neuen Funktionen intensiv auseinandersetzen und ihre Kenntnisse auch entsprechend neu anpassen.*

*In Anbetracht des großen Nutzen der Prüftechnik ist verwunderlich, dass im Management diese meist als ein reiner Kostenfaktor angesehen wird und nicht als Garant für die Umsetzung von Produktstrategien. Tolle Ideen im Marketing, technologische Forderungen beteiligter Interessengruppen und die Entwicklung neuer Produkte sind gut. Damit diese auch mit entsprechender Qualität realisiert werden können, wird im gleichen Maße auch die Mess- und Prüftechnik benötigt.*

*In der Nahtstelle von Entwicklung, Produktion und Qualitätsmanagement strategisch richtig eingesetzte Prüftechnik ist daher ein gewichtiger Faktor für die Wirtschaftlichkeit eines Unternehmens.*

*Martin Zapf, Vorstand der MTQ Testolutions AG*

**electronicfab**  
 Fachzeitschrift für Elektronik-Produktion

■ **Herausgeber und Verlag:**

beam-Verlag  
 Krumbogen 14  
 35039 Marburg  
 Tel.: 06421/9614-0,  
 Fax: 06421/9614-23  
 www.beam-verlag.de

■ **Redaktion:**

Ing. Frank Sichla  
 Dipl.-Ing. Reinhard Birchel  
 electronic-fab@beam-verlag.de

■ **Anzeigenverwaltung:**

beam-Verlag  
 Myrjam Weide  
 m.weide@beam-verlag.de  
 Tel.: 06421/9614-16, Fax: -23

■ **Erscheinungsweise:**

4 Hefte jährlich

■ **Satz und Reproduktionen:**

beam-Verlag

■ **Druck + Auslieferung:**

Brühlsche Universitätsdruckerei

**Hinweis:**

Der beam-Verlag übernimmt, trotz sorgsamer Prüfung der Texte durch die Redaktion, keine Haftung für deren inhaltliche Richtigkeit.

Handels- und Gebrauchsnamen, sowie Warenbezeichnungen und dergleichen werden in der Zeitschrift ohne Kennzeichnungen verwendet. Dies berechtigt nicht zu der Annahme, dass diese Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutzgesetzgebung als frei zu betrachten sind und von jedermann ohne Kennzeichnung verwendet werden dürfen.

**Rubriken**

Editorial .....	3
Inhalt .....	4
Produktion .....	6
Rund um die Leiterplatte .....	10
Qualitätssicherung/ Messtechnik .....	14
Aktuelles .....	34
Dosiertechnik .....	44
Produktionsausstattung .....	47
Löt- und Verbindungstechnik .....	48
Verpacken/Kennzeichnen/ Identifizieren .....	51
Material .....	53
Software .....	54
Dienstleistungen .....	56

**Zum Titelbild**



**Heiß. Heißer. HeatEvent.**

Moderne Produktionsprozesse erfordern die sichere, schnelle und energieeffiziente Wärmebehandlung von Bauteilen und Materialien auf kleinster Fläche. Die neuen HeatEvent Wärme- und Trockenschränke ermöglichen dies zuverlässig bei Temperaturen von bis zu 400 °C. **10**



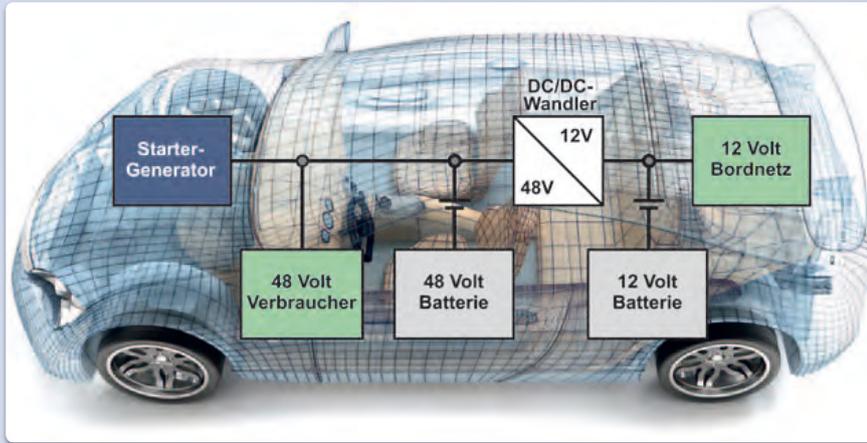
**Inspektionssystem mit Reel-to-Reel-Option**

Prüftechnik Schneider & Koch baut den Einsatzbereich des LED-Inspektionssystems LaserVision LED weiter aus. Zur Fachmesse Light & Building präsentiert der AOI-Spezialist erstmalig eine Reel-to-Reel-Option für das System der Fachöffentlichkeit. Somit sind die AOI- und LED-Prüfung von gerollten LED-Bändern möglich. **14**



**Highspeed-Inline-Röntgeninspektion von BGAs, LGAs und THT-Komponenten mittels CT**

Das automatische Röntgeninspektionssystem VT-X750 von Omron bietet die neueste Entwicklung für eine qualitativ hochwertige automatische Inline-Röntgeninspektion von Leiterplatten, die mit Bauteilen wie BGAs, LGAs oder THT-Bauteilen bestückt sind. **21**



## Leistungselektronik mit hohen Strömen zuverlässig prüfen

Als Alternative zu umweltbelastenden Verbrennungsmotoren werden heute gerne Hybridfahrzeuge angeführt. Jedoch sind bestehende Hybridkonzepte vergleichsweise aufwändig konstruiert und damit teuer. Einen neuen Weg geht das 48-V-Mild-Hybridsystem, bei dem der Anlasser durch einen leistungsfähigeren E-Motor ersetzt wird. **22**

## Starke Produktpalette

Vom Bed-of-Nail-Tester über Flying Probe-Systeme bis hin zum Bereich Semiconductor und Qualitätsmanagement – SPEA zeigte auf der productronica einen Querschnitt des gesamten Produktspektrums. **28**



## Neue Geräteserie für hochpräzise Schweißaufgaben

Die Widerstandsschweißgeräte der Avio-MCW-Serie von Hilpert sind für anspruchsvolle Aufgaben mit extrem empfindlichen Schweißgütern wie Feindrähte oder Klein-/Mikrokomponenten ausgelegt. Die Transistorsysteme verfügen über eine extrem schnelle Regelung mit linearer Steuerung und ermöglichen so ein präzises und wiederholgenaues Arbeiten. **50**



## Klarverguss für LED-Beleuchtungen

Ab sofort steht bei InnoCoat ein Misch- und Dosiersystem, gefüllt mit 2-komponentigen Klarsichtmaterial und abgestimmt auf LED-Verguss, fertig gerüstet und einsatzbereit zur Verfügung. **46**

# Mit mehr Kontrollmöglichkeiten auf Parameterebene

camLine veröffentlicht LineWorks Recipe Management 6.1



## Highlights

### Verbesserte Parameterverwaltung

- o Rezeptparameter-Tags und -Optionen
- o Default-Grenzen

### Individuelle Anpassung von Rezept-Parsen, -Validierung und -Visualisierung

- o benutzerdefinierte Pre-Prozessoren für Rezept-Bodies
- o Aktivierung von benutzerdefinierten Validatoren in ROBDEF
- o Verwaltung von Rezeptvisualisierungsdateien

### Benutzerfreundlichkeit

- o Single sign-on
- o NFM- und UA-Verwaltung in WebUI

camLine GmbH  
www.camline.com

camLine hat sich auf die Entwicklung von Manufacturing-Excellence-Lösungen spezialisiert und gibt die neue Version 6.1 seines Rezeptver-

waltungssystems als LineWorks RM bekannt. Dabei handelt es sich um eine vernetzte, IT-basierte Infrastrukturlösung für die Fertigung mit der Intention, den Nachweis für die eindeutige Identifikation von gesamten Herstellvorgängen übergreifend zu erbringen. Während sich verkaufsfähige Produkte und Maschinen zur Herstellung auf vielfache Weise und verhältnismäßig einfach, eindeutig registrieren lassen, ist für die Fertigung die Erfassung der Identität von ganzen Prozessen und deren Veränderungen eine spezielle Herausforderung. Sie kann weitreichende Konsequenzen für die Hersteller bezüglich ihrer künftigen Wettbewerbsfähigkeit haben. Das Management von Prozessveränderungen und deren Rückverfolgbarkeit ist mit vielen Geschäftsprozessen verbunden. In der effizienten Rationalisierung dieser Geschäftsvorgänge liegt beachtenswertes Potential zur Senkung der Herstellkosten.

### Neue Funktionen

Mit der Veröffentlichung der Version 6.1 sind erweiterte Funktionen im Bereich der Parameter und des Recipe Body Managements, der Recipe Objects Visualisierung sowie Validierung verfügbar. Au-

ßerdem, wurden Verbesserungen der Benutzeroberfläche vorgenommen. Mit den neu eingeführten Parameter Tags und Optionen, hat der Benutzer weiterentwickelte Möglichkeiten, Parameter basierend auf ihrer Nutzung zu klassifizieren. Zusätzlich ist es möglich, Parameteroptionen auf Parameterebene zu speichern. Diese Optionen sind als name-value pairs / Namenswertpaare (Zusatzdaten) pro Parameter gespeichert. Es kapselt benutzerdefinierte Flags / Optionen ein, die später von der EI (Equipment Integration) des Kunden interpretiert werden. Kundenspezifischen Validierungsregeln können in den Recipe Object Validatoren definiert werden. Durch die Rezeptobjektvorlagen ist es möglich die Validierungen kontrolliert zu aktivieren. Dies sorgt für einen graduellen Einsatz der neuen Validierungen. Die neue Version bietet eine flexible und konsistente Benutzeroberfläche, um das benutzerdefinierte Recipe Object und die Recipe Body Visualisierungen einzurichten. Zudem profitiert der Endbenutzer vom Single-Sign-On über die verbesserte Benutzeroberfläche. Außerdem wird die Verwaltung der Benutzer und Benachrichtigungen in einer einheitlichen webbasierten Benutzeroberfläche konsolidiert. ◀

## LED-Flächenstrahler zum Aushärten von thermosensitiven Materialien

Die Dymax Corporation stellt mit dem BlueWave-MX-250-System die neueste Generation eines UV-LED-Flächenstrahlers vor und bietet damit mehr Aushärtungsflexibilität und erweiterte Anwendungsmöglichkeiten durch kompaktere Einheiten. Das Gerät verfügt über einen benutzerfreundlichen Touchscreen, bietet hohe und gleichmäßige Lichtintensität bei einer Bestrahlungsfläche von 50 x 50 mm. Damit wird dem Anwender eine optimale Aushärtung gewährleistet.

Das Hochleistungs-LED-System bietet drei Wellenlängen-Optionen (365, 385 oder 405 nm) und kann als Desktop-System auf-

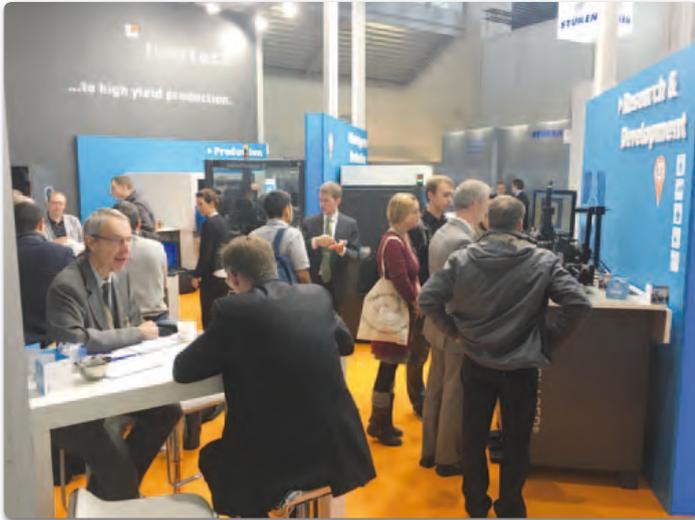


grund der hohen Kabellängen problemlos in Anlagen integriert werden, ohne dass die Intensität darunter leidet.

Das Modell MX-250 ist eine Erweiterung der MX-Serie von Dymax. Der neu überarbeitete Controller kann sowohl für den Punktstrahler BlueWave MX-150 als auch für den MX-250-Flächenstrahler verwendet werden, sodass Anwender flexibler zwischen punktueller LED-Härtung und großflächiger Bestrahlung wählen können.

► Dymax Europe GmbH  
www.dymax.com

# Produkt-Highlights für Advanced Packaging und SMD-Rework



Finetech feierte mit FineXT 6003 und FineXT 5205 anlässlich des 25. Firmenjubiläums gleich zwei Premieren. Die beiden vollautomatischen Produktionszellen richten sich an Kunden, die ihre Produkte nach der Entwicklung in die Serie überführen möchten. Die Automaten kombinieren dabei optimierten Durchsatz mit Platziergenauigkeit und Prozessflexibilität. Vornehmlich entwickelt für die Produktion von Sensoren, MEMS/MOEMS, optischen Transceiver-Modulen, Active Optical Cables oder Planar Lightwave Circuits, lassen sich die neuen Produktionsautomaten dabei bedarfsorientiert jederzeit für unterschiedliche Anwendungen und Verbindungstechnologien konfigurieren. Der Schritt hin zum Produktionsequipment markiert für Finetech den Beginn einer neuen Ära.

## Erweiterung des Maschinen-Portfolios

Durch die Erweiterung des Maschinen-Portfolios bietet Finetech seine Kunden ab sofort durchgängig kompatible Lösungen von der Produktentwicklung bis zur Serienfertigung. Produktideen werden künftig auf Finetech-Equipment nicht nur zur Serienreife gebracht, sondern

anschließend auch in die Produktion überführt. Bereits während der Entwicklung zertifizierte Prozesse lassen sich dabei nahtlos in der Fertigung nutzen und produktionsgerecht skalieren.

Die Lösung aus einer Hand ermöglicht den Kunden eine besonders zeit- und kosteneffiziente Produktentwicklung und -fertigung – ohne Technologiebrüche und die hohen Aufwänden, die Prozesstransfers auf untereinander inkompatible Maschinen mit sich bringen. In zahlreichen Messgesprächen zeigte sich bereits, dass viele Besucher den Vorteil dieses Ansatzes für sich erkennen. Entsprechend groß war die Neugier, die beiden Produktionszellen direkt vor Ort in Augenschein zu nehmen.

Komplettiert wird Finetechs Automatenfamilie durch den Fineplacer femto 2, einen automatischen Sub-Micron-Die-Bonder für Entwicklung und Produktion. Ausgerichtet auf komplexe Anwendungen mit höchsten Genauigkeitsanforderungen und vielfältigem Technologie-Mix, eignet sich das System für anspruchsvolles Prototyping ebenso wie für die High Yield-Fertigung hochwertiger Halbleiterprodukte.

## Vakuumbonden und In-Situ-Parallitätskontrolle

Auch bei den Montagesystemen für den R&D Sektor konnte Finetech einige Produktneheiten präsentie-

ren. Ein Highlight ist zum Beispiel das neue Vakuumkammer-Modul für den Fineplacer sigma, das es ermöglicht, praktisch alle aktuellen Aufbau- und Verbindungstechnologien im Vakuum einzusetzen.

Beim Bonden im Vakuum sind hermetische Versiegelungen besser durchzuführen, auch die Lunkerichte reduziert sich deutlich. In nahezu sauerstofffreier Prozessumgebung können Prozesse und Materialien zudem deutlich besser evaluiert bzw. analysiert werden. Für Anwendungen mit besonderen Anforderungen an die Zuverlässigkeit und Stabilität der Verbindung wie beispielsweise in der Leistungselektronik lassen sich selbst ausgesprochen oxidationsanfällige Materialien wie z.B. Indium nutzen. Dabei bleiben alle Kontakttechnologien für Bauteil und Substrat voll

verfügbar, ebenso Bondkräfte bis 500 N. Ein weiteres Highlight ist ein neues Modul zur Parallelitätssteuerung. Sie wurde speziell entwickelt für Anwendungen, bei denen großflächige Bauteile mit vielen kleinen Kontakten, etwa IR Sensoren oder Pixeldetektoren, flächenhaft angebunden werden. Für eine einwandfreie Funktion der großen Komponenten ist die planparallele Kontaktierung unbedingte Voraussetzung, bei Bump-Größen von teilweise lediglich 5 µm jedoch eine echte Herausforderung. Die Lösung von Finetech ermöglicht es nun, noch während des Bondens in-situ die Koplanarität der Komponente zum Substrat zu messen und gegebenenfalls nachzuregulieren, um eine absolut gleichmäßige Anbindung aller Kontakte über die gesamte Bauteilfläche zu gewährleisten. ◀

**photocad**  
precision works.



## ESD-Archivtaschen



- für SMD-Schablonen
- ESD-geprüft und zertifiziert
- kompatibel mit dem bewährten Railex-Archivsystem



[www.photocad.de](http://www.photocad.de)

Finetech GmbH  
[www.finetech.de](http://www.finetech.de)

# Reinraumproduktion erweitert

Der internationale Konzern Vishay, einer der weltweit größten Hersteller von elektronischen Bauteilen, baut seinen Hauptsitz in Selb weiter aus und investiert in modernste Reinraumanlagen



Herstellung von hochstabilen Widerständen in der neuen Reinraumanlage von Vishay in Selb

Vishay zählt mit weltweit 22.000 Mitarbeitern zu den größten Herstellern diskreter Halbleiterelemente und passiver Elektronikbauteile. Der Hauptsitz für die Region Europa liegt im oberfränkischen Selb. Mit der Investition in fast 500 Quadratmeter neuer Reinraumanlagen für die Herstellung von hochstabilen Widerständen wurde der deutsche Produktionsstandort erneut gestärkt.

## Hochempfindliche Bauteile

Der Bedarf an elektronischen Bauteilen steigt weltweit kontinuierlich an. Die fortschreitende Miniaturisierung und Komplexität der Elektronik ermöglicht neue Entwicklungen und Absatzmärkte. Vishay Intertechnology liefert High-End-Bauteile für elektronische Produkte und nimmt in diesem Marktsegment eine technologische Führungsrolle ein. Die

Qualität und Langzeitstabilität der Bauteile ist dabei für die Funktion der Endprodukte von entscheidender Bedeutung.

Herstellung und Montage der hochstabilen Widerstände fordern eine nahezu partikelfreie Umgebung. Da die hochempfindlichen Bauteile schon durch kleinste Verunreinigungen in ihrer Funktion beeinträchtigt werden, findet der Produktionsablauf unter kontrollierten Reinraumbedingungen statt.

Um das steigende Auftragsvolumen flexibel und in gewohnt höchstem Standard umsetzen zu können, wurde die Produktionskapazität für passive Widerstände in Selb um eine 500 qm große Reinraumanlage der ISO Klasse 7 erweitert.

Die Leitung des Standortes Selb erläutert die Investition: „Der Produktionsstandort Selb ist eine tragende Säule von Vishay. Mit über 800 Mitarbeitern sind wir der größte Arbeitgeber der Region. Wir investieren viel in unsere Ausbildung und in die technische Ausstattung. Nur mit Innovation und technologischem Vorsprung können wir vorne dranbleiben. Für unsere Kunden ist es von höchster Wichtigkeit, elektrische Bauteile zu erhalten, die ohne Ausnahme fehlerfrei ihre Funktion erfüllen. Nur eine nahezu partikelfreie Produktion unter Reinraumbedingungen kann eine einwandfreie Funktion unserer Produkte gewährleisten.“



Arbeitsplätze im Produktionsbereich der ISO-Reinraumklasse 7



**Außenansicht des Reinraumsystems CleanCell 4.0**

**Individuelle Planung mit Reinraumexperten**

Mit der Realisierung der technisch anspruchsvollen Anlage wurde die auf Reinraumtechnik spezialisierte Firma Schilling Engineering aus Baden-Württemberg beauftragt. Der neue Reinraum wurde in enger Abstimmung geplant und den Produktionsbedingungen und räumlichen Begebenheiten individuell angepasst.

Das Reinraumsystem CleanCell 4.0 mit einer Gesamtfläche von 500 qm gewährleistet eine konstante Reinraumluftqualität der Reinraumklasse ISO 7. In

der Reinraumanlage sind Maschinen und Arbeitsplätze für die Produktion kleinster elektronischer Widerstände untergebracht. Drei Räume unterteilen verschiedene Arbeitsbereiche. Die Bereiche sind mit gegenseitig verriegelten elektrischen Schiebetüren bzw. Flügeltüren miteinander verbunden. Eine 30 qm große Personalschleuse bietet ausreichend Platz für die Umkleidevorgänge der Mitarbeiter. Die Schleuse wird aktiv mit Reinstluft gespült und gewährleistet einen Zonenwechsel und sichere Abläufe auf engstem Raum. Materialschleusen sorgen für die

sichere Ein- und Ausbringung der sensiblen Bauteile.

Nach einigen Wochen in Produktion fällt das Fazit der Fertigung in Selb positiv aus: „Die Techniker von Schilling Engineering haben uns einen Reinraum nach Maß installiert. Wir standen immer in engem Kontakt und konnten unsere Wünsche gut umsetzen. Wir legen hohen Wert auf Qualität und haben uns auch in der installierten Reinraumtechnik an diesen Grundsatz gehalten. Die Reinraumanlage ist bereits in Betrieb und entspricht unseren hohen Ansprüchen. Bisher sind wir wirklich sehr zufrieden, unsere Produktion hat erneut ein Stück an Qualität und Zuverlässigkeit gewonnen.“

**Modulares, energieeffizientes System**

Das Reinraumsystem CleanCell 4.0 ist mit Hochleistungsfiltern der ULPA- Klasse U15 ausgestattet. Gerichtete Luftströmungen entfernen kleinste Schwebeteilchen aus der Arbeitsumgebung. Eine innovative Umluft- und Rückluftführung innerhalb der Reinraumwände sorgt für eine präzise Reinraumpülung und weist zudem eine hohe Energieeffizienz auf, da die bereits gefilterte und

gekühlte Luft wieder in den Kreislauf des Luftaustauschs geführt wird. Auch die reinraumgerechte LED-Beleuchtung trägt zur Senkung der Betriebskosten bei.

Für eine sichere Steuerung und Überwachung des Reinraums sorgt das über einen zentralen Touchscreen zugängliche Kontrollsystem CR Control. Alle wichtigen Funktionen des Reinraums, inklusive der Klimatechnik, werden überwacht und aufgezeichnet und können einzeln angesteuert und reguliert werden. Zudem ist eine Fernwartung über das System möglich.

Das Reinraumsystem ist modular aufgebaut und wird mit einem silikonfreien Dicht-Clip-System verbunden. Dies garantiert eine äußerst hohe Dichtheit der Reinräume, eine geringe Partikelabgabe und bietet den Vorteil von flexiblen Erweiterungsmöglichkeiten. Die Reinräume wurden qualifiziert und funktionsbereit übergeben und konnten ohne Anlaufschwierigkeiten in Betrieb genommen werden. Punktum: Der Vishay-Konzern festigt mit der Investition in die hochmodernen und flexiblen Reinraumanlagen seine Bedeutung in der Elektronikindustrie und bestätigt die positive Entwicklung des deutschen Hightech-Standorts in Selb. ◀

**Kunststoffbearbeitung**

CADiLAC Laser  
□ □ □ □ □ □ □ □

+49(0)9174-4720-0

**Kunststoffschnidteile**

Präzision in Kunststoff

Unter diesem Motto fertigen wir aus den unterschiedlichsten technischen Kunststoffen laut Ihren Vorgaben hochpräzise Kunststoffschnidteile. Ein geringer Laserstrahldurchmesser erlaubt feinste Strukturen, die durch konventionelle Herstellungsarten nicht mehr realisierbar sind. Die eingesetzte Lasertechnologie reduziert den Wärmeeintrag und somit den Schmelzgrad bei den zu fertigenden Teilen auf ein Minimum. CADiLAC Laser unterstützt Sie gerne bei der Umsetzung Ihrer komplexen Anforderungen .

Antenne

Kunststoffschnidteile

Filtration

Gut-Schlecht Selektion

Verbundmaterialien

[www.cadilac-laser.de](http://www.cadilac-laser.de)

# Heiß. Heißer. HeatEvent.

## Die neue Generation von Wärme- und Trockenschränken

Moderne Produktionsprozesse erfordern die sichere, schnelle und energieeffiziente Wärmebehandlung von Bauteilen und Materialien auf kleinster Fläche. Die neuen HeatEvent Wärme- und Trockenschränke ermöglichen dies zuverlässig bei Temperaturen von bis zu 400 °C



### Gleichmäßige, schnelle und effiziente Prozesse

HeatEvent-Wärme- und Trockenschränke verfügen über optimierte Heizleistungen und Luftwechselraten und sichern damit die gleichmäßige Temperierung des gesamten Nutzraumes und kurze Prozesszeiten bei optimalen Ergebnissen.

Dank iE3-Motoren, einer verbesserten Isolation und dem zuverlässigen Türdichtungskonzept arbeiten sie äußerst energieeffizient.

### Minimaler Platzbedarf, flexible Konfiguration

Die HeatEvent-Serie profitiert von den Erfahrungen aus der Produktion von über 200.000 Wärme-

und Trockenschränken. Dies ermöglicht die innovative Konstruktion auf kleinster Stellfläche bei größtem Nutzraumvolumen. Dabei ist der Innenraum schon bei 90° Türöffnung voll zugänglich und der Schaltkasten von vorne erreichbar.

### Umfangreiche Grundausstattung

Die HeatEvent Serie ist serienmäßig mit dem digitalen Mess- und Regelsystem SiMPAC ausgestattet. Dies ermöglicht die einfache Bedienung und Überwachung des Wärme- und Trockenschrankes, das Erstellen von komplexen Temperprogrammen und die Automatisierung von Prozessen, auch nach AMS 2750E und CQI-9. Zur Grundausstattung gehört auch die innovative Bedienoberfläche WEBSeason für die Programmierung und Überwachung per Smartphone oder Tablet. Die hohe Prozesssicherheit wird unter anderem über das Sicherheitskonzept mit Soll-Temperatur, individuell einstellbarem Prüfschutz und einer umfangreichen Sensorik erzielt.

### Große Modellvielfalt für unterschiedliche Anforderungen

HeatEvent Wärme- und Trockenschränke sind mit Nutzraumvolumina von 0,216 bis 8 m<sup>3</sup> erhältlich. Der Standardtemperaturbereich geht bis zu 220 °C und kann optional auf bis zu 400 °C erweitert werden. Die Anheizzeit auf 220 °C beträgt je nach Nutzraumvolumen zwischen 18 und 35 min. Für das Trocknen von brennbaren Stoffen wie Formlacken, Tränkharzen und Oberflächenbeschichtungen sind spezielle Modelle HeatEvent F erhältlich, die den erweiterten Sicherheitsanforderungen der DIN EN 1539:2016-02 entsprechen.

Die HeatEvent-Modelle sind individuell konfigurierbar und lassen sich bei veränderten Anforderungen auch nachträglich problemlos anpassen. Sie verfügen über die weltweit größte Auswahl an Optionen und Zubehör. ◀

# Neues Kompetenzzentrum für 3D-Leiterplattendruck und Additive Verfahren



druck sammeln. Dieses Knowhow gibt Phytec New Dimensions nun an Kunden weiter. Neben der Beratung rund um den Verkauf der Geräte bietet das Unternehmen Realisierungsstudien an und prüft Machbarkeit und Potentiale der Technologie für konkrete Kundenprojekte.



„unserer Infrastruktur für agile Hardwareentwicklungen gemacht haben“, erklärte Bodo Huber, Geschäftsführer von Phytec und Phytec New Dimensions. „Der 3D-Leiterplattendruck ist eine absolute Zukunftstechnologie. Mit der Gründung der Phytec New Dimensions GmbH geben wir unsere Kenntnisse und Erfahrungen zum Einsatz der Technologie und des Druckers weiter und bieten unseren Kunden damit klare Wettbewerbsvorteile.“

Auch weitere Tätigkeiten rund um Additive Fertigungsverfahren sind künftig bei Phytec New Dimensions angesiedelt, etwa der 3D-Gehäuse-Druck für den Einsatz im Prototyping.

Die Geschäfte der Phytec New Dimensions GmbH leitet Bodo Huber gemeinsam mit Sven Dengel, der den 3D-Druck bei Phytec von Beginn an betreut hat. ◀

„Wir waren so beeindruckt von Nano Dimensions 3D-Druckern, dass wir sie so schnell wie möglich zu einem zentralen Bestandteil

Als eines nach eigenen Angaben der ersten Unternehmen weltweit hat Phytec den 3D-Leiterplattendruck für Anwendungen in der Elektronikproduktion erprobt. Jetzt bündelt der Hersteller von Embedded Komponenten sein Knowhow in der im Januar neugegründeten Phytec New Dimensions GmbH. Die Tochterfirma der Phytec Technologie Holding AG vertreibt den 3D-Leiterplattendrucker DragonFly 2020 Pro des Herstellers Nano Dimension inklusive aller Verbrauchsmaterialien, Wartungen und umfassender Serviceleistungen. Außerdem berät das Kompetenzzentrum interessierte Kunden rund um die Einsatzmöglichkeiten der Technologie.

Seit 2016 setzt Phytec 3D-Leiterplattendrucker von Nano Dimension für den Druck von Funktionsmustern und Demoboards ein und war als Partnerunternehmen maßgeblich an der Entwicklung der Zukunftstechnologie beteiligt. Schon sehr früh und über die gesamte Entwicklungsdauer hinweg konnte das Unternehmen so Erfahrungen zur Anwendung des 3D-Leiterplatten-

Phytec New Dimensions  
GmbH  
www.phytec-nd.de  
Phytec Messtechnik GmbH  
www.phytec.de

## Nutzentrenner **LOW 4233**

- fräsen - sägen -  
- markieren -



für große Nutzen  
jetzt auch im XL-Format

Systemtechnik  
Hölzer GmbH

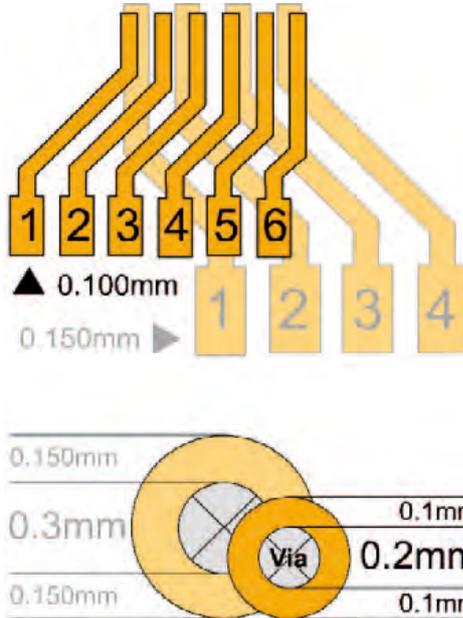
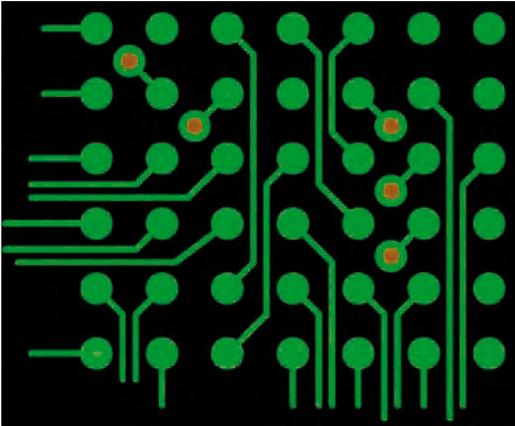
Maschinenbau - Werkzeugbau - Luftlagerfertigung

Westerbachstraße 4  
D-61476 Kronberg

Telefon 06173 / 9249-0  
Telefax 06173 / 9249-27

Internet: www.hoelzer.de  
e-mail: info@hoelzer.de

# Leiterplatten: Hightech inklusive



0,1 mm (4 mil) ermöglicht z.B. zwei Leiterbahnen zwischen den Pads von BGAs mit 1-mm-Pitch. Zudem können durch den gewonnenen Platz in einigen Fällen zusätzliche Lagen eingespart werden.

Durch die erhöhte Packungsdichte im Signalbereich bleibt viel mehr Raum für breite Leiterbahnen im Strom-Lastbereich. Dadurch kann u.U. auf 70 µm Dickkupfer verzichtet werden, welches 0,175 mm (7 mil) Leiterbahnbreite/-abstand auf der ganzen Leiterplatte bedingt. Ein weiterer Platz- und Preisvorteil.

## Auf der Webseite

des Anbieters [www.multi-cb.de](http://www.multi-cb.de) stehen Konfigurations-Dateien und Beispiele für gängige CAD-Systeme zur Verfügung (z.B. EAGLE, KiCad, Sprint Layout oder Target 3001), mit denen sich die Hightech-Parameter zügig in die Einstellungen des CAD-Systems übernehmen lassen. Selbstverständlich können auch weiterhin die branchenüblichen Parameter Leiterbahnbreite/-abstand 0,15 mm (6 mil) und 0,3 mm (12 mil) Bohren bestellt werden. Bei Unklarheiten kann auf die praxisnahe technische Beratung per Telefon oder Live-Sitzung über das Internet zurückgegriffen werden.

Im übersichtlichen Online-Kalkulator für Leiterplatten von Multi-CB sind die Hightech-Parameter schon ohne Aufpreis verfügbar. ◀

Multi-CB startet das Jahr mit einem Bravourstück. Ab sofort sind die Hightech-Parameter 0,1 mm (4 mil) Leiterbahn sowie 0,2 mm (8 mil) Bohren für jede Leiterplatte inklusive. Ein Via (inklusive Restring) misst somit nur 0,4 mm (16 mil). Die branchenüblichen Aufpreise entfallen.

Durch modernste Produktionsanlagen kann Multi-CB optimale Qualität zu einem äußerst attraktiven Preis anbieten. Über 40% der Aufträge sind bereits Hochtechnologie-Leiterplatten, mit steigender Tendenz. Der hohe Automatisierungs-

grad ermöglicht zudem Standard-Produktionszeiten ab vier Arbeitstagen und Express-Fertigung ab einem Arbeitstag.

## Die Vorteile

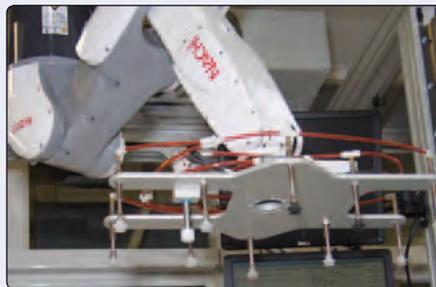
von kleinsten Leiterbahnen und Bohrungen sind für den Leiterplatten-Entwickler enorm. Die Miniaturisierung kann das zeitintensive Neuplatzieren von Bauteilen im Entwurfsstadium stark reduzieren – es steht insgesamt mehr Platz für Routing und Bauteile zur Verfügung. Die/der Leiterbahnbreite/-abstand von

Multi Leiterplatten GmbH  
[info@multi-cb.de](mailto:info@multi-cb.de)  
[www.multi-cb.de](http://www.multi-cb.de)

## Produktionsabläufe mit Robotern automatisiert

Die Dyconex AG erhöht die Produktivität in der Fertigung durch den gezielten Einsatz von Roboterhandlungssystemen beim Be- und Entladen von Lasermaschinen. Der Einsatz der Roboterhandlungssysteme ist Teil verschiedener Aktivitäten von Dyconex zur Automatisierung interner Produktionsabläufe. So wird bis Ende des Jahres das Personal von Laseranlagen bei repetitiven Aufgaben durch drei spezialisierte Roboter entlastet. Die Handlungssysteme ermöglichen eine fortlaufende Produktion, indem sie sowohl innerhalb des Schichtbetriebs als auch über Nacht ohne Personal eingesetzt werden.

„Der erhöhte Output und die gesteigerte Flexibilität in den Produktionsabläufen zeigen uns



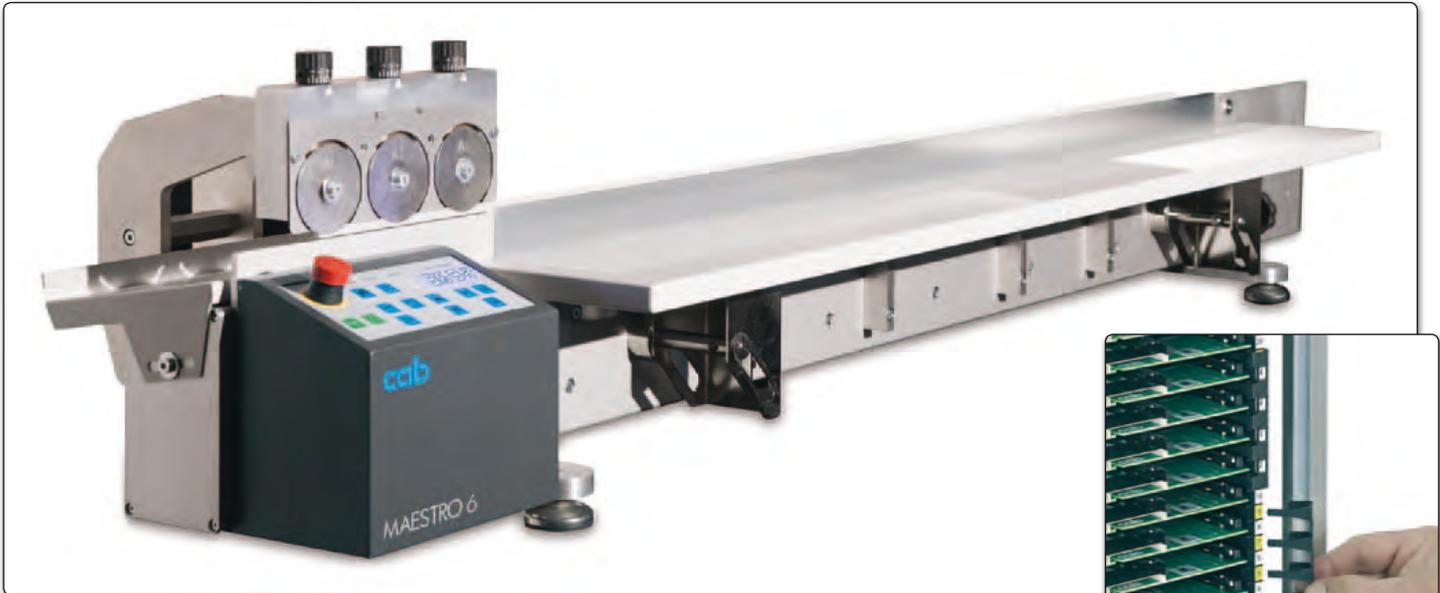
deutlich, dass diese Form der Automatisierung ein Schritt in die richtige Richtung ist“, unterstreicht Stephan Messerli, VP Operations bei Dyconex. Bei den Robotern hat Dyconex sich für eine maßgeschneiderte Lösung entschieden.

Da die Lasermaschinen sowohl für Via-Bohrungen als auch Routing eingesetzt werden, war die Konzeption von zusätzlichen Elementen notwendig, die aufgrund der Komplexität der Prozesse intern entwickelt wurden.

„Mit unseren sehr individuellen Bedürfnissen haben wir sowohl externe Partner als auch unser Engineering-Team beauftragt und so das Projekt von der Konzeption bis zur Inbetriebnahme gemeinsam realisiert“, erläutert Adrian Balz, Manager Process Module Via Generation & Plating bei Dyconex, den Ablauf.

► Dyconex AG  
[mail.dyconex@mst.com](mailto:mail.dyconex@mst.com)  
[www.mst.com/dyconex](http://www.mst.com/dyconex)

# Extralange Leiterplatten trennen



cab zeigte auf der Productronica Fertigungsmittel für die Elektronikindustrie. Im Anforderungsbereich Nutzentrennen wird das neue Modell MAESTRO 6 zum Trennen vorgeritzter Leiterplatten bis 1.500 mm Länge vorgestellt. Für Leiterplattenmagazine der cab Serien 600 und 700 mit Kunststoffseitenteilen bietet cab künftig Nutensperren an. Diese verhindern das falsche Einschleiben von Leiterplatten in das Magazin. Im Zentrum der Neuentwicklungen stand der Anwender. Hierzu Siegfried Schindele, Vertrieb Elektronik bei cab: „Bislang war es möglich, mit unseren Geräten vorgeritzte Leiterplattentypen bis 600 mm Länge zu trennen. Mit dem MAESTRO 6 erfüllen wir den Wunsch vieler unserer Kunden hauptsächlich aus der Beleuchtungsindustrie, darüber hinaus auch extralange Leiterplatten schnell und wirtschaftlich

zu vereinzeln.“ Der MAESTRO 6 wurde für Anwendungen mit den Materialien FR4, CEM3 oder Aluminium und höchsten Anforderungen an Qualität und Zuverlässigkeit entwickelt. Neu ist der Schlittenkopf mit jeweils drei individuell einstellbaren Rollmessern. Der Schlittenantrieb liegt direkt hinter dem Linearmesser, was das Trennen und Entnehmen der Leiterplatten wesentlich vereinfacht. Die Trennlänge ist bei allen Gerätevarianten stufenlos einstellbar, auch der Auflagetisch lässt sich ergonomisch in der Höhe verstellen. Zur vorbeugenden Wartung der Messer wird die Schnittleistung angezeigt. Für die Ablage der getrennten Leiterplatten bietet cab optional ein Transportband an.

## Sichere Leiterplattenmagazine

Beim Einsatz von Leiterplattenmagazinen ist sichere und flexible

Handhabung ein Schlüsselmerkmal. „Je nach Nutzen ist eine Nachbearbeitung von Hand erforderlich. Anschließend werden Nutzen wieder manuell in das Magazin eingeschoben“, sagt Siegfried Schindele. Zur Verhinderung von Bauteilkollisionen bietet der Karlsruher Hersteller künftig Nutensperren in zweierlei Ausführung für Magazine der Serien 600 und 700 mit Kunststoffseitenteilen an: 1-fach zum individuellen Sperren der Magazinführungen, 5-fach zum Sperren jeder zweiten Führung. Die Sperren lassen sich ohne zusätzliches Werkzeug anclipsen und entfernen und sind temperaturbeständig bis 120 °C. ◀

cab Produkttechnik  
GmbH & Co KG  
www.cab.de



Janaina Tschäpe, „Ovalaria“ SOS-Edition 2011, Auflage: 20+3, nummeriert und signiert, Digitaler c-print, 40,8 x 33 cm

## Kunst kaufen – Kindern helfen!

**Bekannte Künstler** haben **exklusiv** für die SOS-Kinderdörfer Werke geschaffen.

Mit dem Kauf eines **limitierten Kunstwerks** aus unseren **SOS-Editionen** unterstützen Sie Projekte der SOS-Kinderdörfer weltweit.

Besuchen Sie die Ausstellung in unserem Büro in Berlin-Charlottenburg oder unsere Internetseite [www.sos-edition.de](http://www.sos-edition.de).



Berliner Büro  
Gierkezeile 38, 10585 Berlin  
Tel: 030/3450 6997-0

[www.sos-kinderdoerfer.de](http://www.sos-kinderdoerfer.de)

# Inspektionssystem mit Reel-to-Reel-Option

Prüftechnik Schneider & Koch Ingenieurgesellschaft mbH baut den Einsatzbereich des LED-Inspektionssystems LaserVision LED weiter aus. Zur Fachmesse Light & Building präsentiert der AOI-Spezialist erstmalig eine Reel-to-Reel-Option für das System der Fachöffentlichkeit. Somit sind die AOI- und LED-Prüfung von gerollten LED-Bändern möglich



Mit der Weiterentwicklung folgt Schneider & Koch klar der eigenen Unternehmensstrategie, die bestehenden Inspektionssysteme noch mehr nach dem Kundenbedarf auszurichten. „Wenn wir über die Prüfung von LED-Leuchtmitteln sprechen, müssen wir auch darüber nachdenken, wie gerollte LED-Bänder geprüft werden können. Aus diesem Grund haben wir uns entschlossen, das bestehende System LaserVision LED für eine Prüfung dieser Leuchtmittel weiterzuentwickeln. Technisch sind dazu einige Veränderungen innerhalb der Maschine notwendig“, erklärt Ronald Block, geschäftsführender Gesellschafter von Schneider & Koch.

Besonders die Lagekorrektur ist anspruchsvoll, da die LED-Bänder sehr flexibel sind. Die Lagekorrektur erfolgt beim Handling, wodurch auch eine Kontaktierung sichergestellt ist. Diese Kontaktierung findet im Randbereich statt und setzt eine Wiederholkontaktierung voraus. Da LED-Bänder häufig vom Anwender auf deren Wunschmaß gekürzt werden, befinden sich im Rollenmaterial häufig wiederkehrende Einheiten. Aus diesem Grund ist eine Wiederholkontaktierung möglich. Dabei kann die Streifenbreite

bis zu 600 mm betragen, eine Rollenlänge ist nicht definiert. So können unterschiedliche LED-Strips mit unterschiedlich bestückten LEDs auch auf einer Rolle geprüft werden. Aber auch getrennte Bänder auf unterschiedlichen Rollen lassen sich gleichzeitig inspizieren.

Bei der Inspektion der Rollen muss gewährleistet sein, dass die Stromversorgung die gesamte Rolle, gegebenenfalls aber auch mehrere Rollen parallel, versorgen kann. In der Regel muss dies nicht mit dem maximalen Strom erfolgen, da eine Prüfung auch bei geringerer Leistung erfolgreich sein kann. Dabei muss beachtet werden, dass die LED-Rolle im aufgewickelten Zustand nicht permanent bestromt wird, da in solchen Fällen eine starke Wärmeentwicklung entsteht. Mit einer gezielten Bestromung, die über eine Matrix geschaltet werden kann, lässt sich die Wärmeentwicklung kontrollieren.

Während des Inspektionsvorganges fixiert ein Vakuumtisch die LED-Bänder. Der Testkopf ist an einer X/Y-Achse montiert und fährt die einzelnen Inspektionpunkte an. Dabei ist die komplette Prüfung der Baugruppen möglich. Diese umfasst die AOI-Prüfung als auch die Prü-

fung der LEDs bezüglich der Lichtparameter. Für die LED-Tests gibt es zwei unterschiedliche Prüfungsansätze: Im taktzeitoptimierten Ansatz wird die im AOI eingesetzte Kamera zur Prüfung verwendet. Die Prüfung kann allerdings auch über ein integriertes Spektrometer durchgeführt werden. Dies ist aber grundsätzlich nicht notwendig, da die Kamera häufig ausreichende Ergebnisse liefert. Für genauere Messungen kann das Spektrometer hinzugezogen werden. Da es sich dabei um ein sehr langsames Messsystem handelt, ist es aber für den Großserieneinsatz eher ungeeignet.

„In unserem System werden beide Prüfverfahren miteinander kombiniert, wodurch das LaserVision LED die Vorteile aus beiden Verfahren vereint: Die schnelle Prüfung mit der Kamera und die genaue Messung mit dem Spektrometer“, erklärt Block. Das Alleinstellungsmerkmal ist der Abgleich. Mit dem Spektrometer kann eine Baugruppe ausgemessen und dann mit dem Kamerasystem in Übereinklang gebracht werden. Die Prüfung erfolgt auf Einzel-LED-Ebene. LED-Leuchten können komplett als Endprodukte und auch in unterschiedlichen Fertigungsständen geprüft werden. Eine Zusatzkamera für die Prüfung von ultrahellen LEDs ist optional erhältlich.

Im Anschluss an die Prüfung werden die LED-Bänder wieder auf eine Rolle gezogen. Ein anschließendes Schneiden auf verkaufsfertige Einzelrolle kann aber ebenso erfolgen. „Mit dieser zusätzlichen Option des Prüfens von LED-Bändern bekommt das LaserVision LED ein weiteres Alleinstellungsmerkmal. Aus diesem Grund stellen wir das System erstmalig auf der diesjährigen Light & Building vor. Viele Hersteller von LED-Strips und LED-Bändern stellen dort aus und wir laden diese herzlich ein, sich die neue Form der Qualitätssicherung vorstellen zu lassen“, so Block. ◀

**light+building**

Halle 4.1, Stand F11

Prüftechnik Schneider & Koch  
Ingenieurgesellschaft mbH  
info@prueftechnik-sk.de  
www.prueftechnik-sk.de

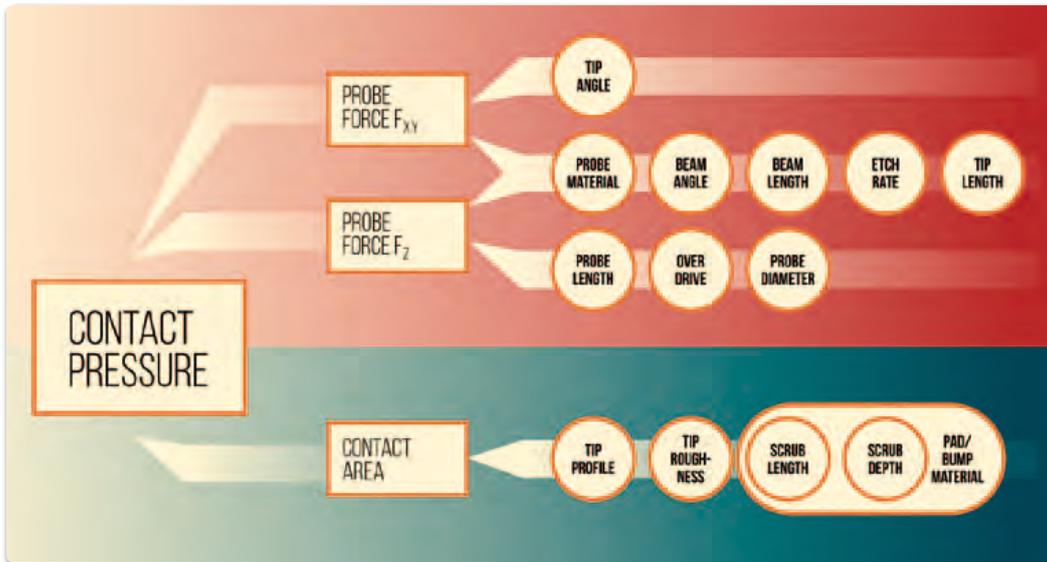
# smthybridpackaging

Nürnberg, 05. – 07.06.2018

**Jetzt kostenfreies Ticket sichern:**  
**smthybridpackaging.de**

**mesago**  
Messe Frankfurt Group

# Bedeutung der Kontaktkraft im Wafer-Test



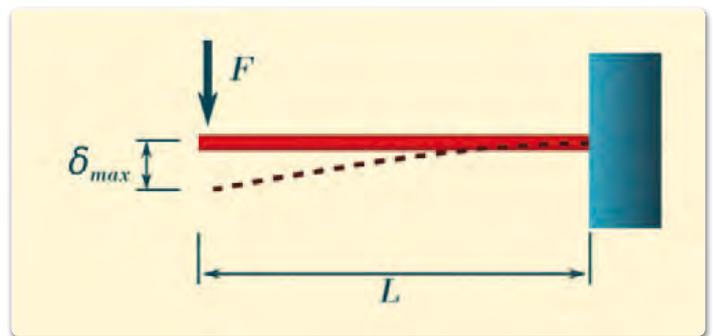
Diese Kontaktelemente bestehen im Falle einer Cantilever-Prüfkarte aus präzise chemisch-mechanisch geformten Drähten aus Wolfram-, Rhenium-Wolfram- oder Palladium-Kupfer-Legierungen. Bei vertikalen Prüfkarten bestehen diese Nadeln aus mittels MEMS-Prozessen strukturierte Palladium- oder Nickel-Legierungen.

Die Mehrheit der Prüfkartentechnologien für den Wafer-Test basieren auf zwei unterschiedlichen Arten von Federkraftmechanismen, der Cantilever und der Buckling-Beam-Technologie. Es existieren auch auf Membranwirkung beruhende Technologien, die eine Ablenkung der Kontaktelemente auf einem nicht

**Bild 1:** Abhängigkeiten der Kontaktkraft und des Kontaktdrucks beim Wafer-Test. Die rechte Grafik stellt die Gleichungsgrößen dar

Einer der wichtigsten Parameter beim Wafer-Test in der Halbleiterindustrie ist die Kontaktkraft jedes einzelnen Kontaktelementes, das in einem Prüfkopf auf der Prüfkarte befestigt wird und den Kontakt zum Wafer herstellt. Eine exakt definierte Kontaktkraft der verbauten Kontaktelemente hält den Kontaktwiderstand niedrig und schafft so stabile und konstante Bedingungen während des gesamten Tests. Gleichzeitig verhindert eine optimal angepasste Kraft eine unverhältnismäßige Beschädigung kontaktierter Pads oder Bumps auf der Waferoberfläche und der unter den kontaktierten Pads liegenden empfindlichen Strukturen, wie beispielsweise ICs oder UBMs (Under Bump Metallurgy).

Eine wesentliche Rolle beim Wafer-Test spielt die Prüfkarte. Die Prüfkarte ist eine elektromechanische Schnittstelle zwischen dem Siliziumwafer und der Testzelle (ATE), um integrierte Schaltkreise (ICs) zu testen. Dabei wird zwischen mehreren Arten von Prüftechnologien, wie zum Beispiel Cantilever (Epoxy- oder MEMS-Kontaktelementen), vertikalen (aus Draht oder mit MEMS-Kontaktelement als Buckling Beam), Federkontaktstiften (Pogo Pins) oder Membran-Prüfkarten, unterschieden. In Bezug auf MEMS-Prüfkarten (Mikroelektromechanische Systeme) werden die



$$F = \frac{3EI}{L^3} \delta_{max} = \frac{3\pi E d^4}{64L^3} \delta_{max} \quad (1)$$

$F$  - Kraft,  $L$  - Nadellänge,  $E$  - Elastizitätsmodul,  $I$  - Trägheitsmoment des runden Drahtes ( $\pi d^4/64$ ),  $d$  - Nadeldurchmesser,  $\delta$  - Auslenkung

Kontaktelemente häufig mit Herstellungsprozessen wie der Fotolithografie in Verbindung gebracht, zum anderen schließt die Bezeichnung auch mikromechanische Bearbeitungsprozesse mit ein.

### Mehr zur Prüfkarte

Ein Teil der Prüfkarte ist der Prüfkopf, der die Kontaktelementposition unter Einhaltung von Mindestabständen eng beieinander liegender Prüfpunkte auf den Pads bzw. Bumps des Chips garantiert. Der Aufbau des Prüfkopfes steuert und stabilisiert zudem die kontrollierte Durchbiegung des Kontaktelements. Die Kontaktelemente sind so in dem Prüfkopf ausgerichtet, dass sie genau mit den Kontaktpunkten der Pads und Bumps auf dem Wafer übereinstimmen.

leitenden dünnen Film ermöglicht.

### Wichtig: optimale Kontaktkraft

Die Empfindlichkeit und die räumlich eng begrenzte Kontaktfläche der Prüfpunkte auf Pads oder Bumps auf dem Chip erfordern eine sehr sorgfältige Analyse der Kontaktkraft. Zur Charakterisierung der Kontaktkraft müssen dabei unterschiedlichste Zustell- und Temperaturbedingungen bei Millionen von Kontakten mit dem Wafer berücksichtigt werden.

Während des Wafer-Tests ermöglichen die Kontaktelemente einen Stromfluss durch den Chip. Dadurch können elektrische DC- und AC-Parameter auf dem zu testenden Chip gemessen und ausgewertet werden. Die Kontaktelemente

Autor:  
Krzysztof Dabrowiecki,  
Feinmetall GmbH  
Übersetzung:  
Franziska Bernt, Feinmetall  
GmbH  
Grafikdesigner:  
Lukasz Dabrowiecki

müssen dazu die auf dem Aluminium oder Kupfer stets vorhandene Oxid- bzw. Kontaminationsschicht der zu prüfenden Pads durch leichtes Kratzen (Scrub) durchdringen, um einen zuverlässigen und stabilen elektrischen Kontakt herzustellen. Kontaktieren die Prüfnadeln auf Bump-Hügeln oder -kelchen, deformieren sie diese leicht, um einen sauberen Kontakt herstellen zu können.

Die Aufmacher-Grafik zeigt die Prüfparameter, die Einfluss auf die Kräfte an der Kontaktelementspitze und die Kontaktkraft auf dem Wafer haben.

Zusätzlich müssen alle Kontaktelemente eine hohe Planarität und streng definierte Ausrichtungstoleranzen einhalten sowie einen kontrollierten Scrub auf dem Wafer ausführen und über die für die jeweilige Anwendung geforderte Stromtragfähigkeit verfügen.

### Cantilever-Prüfkartentechnologie

Die Cantilever- oder auch Epoxy-Technologie basiert auf einem starren Strukturelement, das nur an einem Ende an einem Stützring verankert ist, aus welchem es hervorsteht. Das innerhalb des Rings hängende Kontaktelement kontaktiert dabei den Wafer. Die andere Seite des Kontaktelements wird an der Leiterplatte oder dem Substrat befestigt. In einem festen Abstand zur Prüfspitze sind die Prüfnadeln exakt in einem Keramik- oder Metallring mittels Epoxidkleber fixiert, welcher ebenfalls an der Leiterplatte befestigt ist. Moderne Cantilever-MEMS-Prüfnadeln sind direkt mit einem keramischen Abstandshalter oder einem Substrat verbunden.

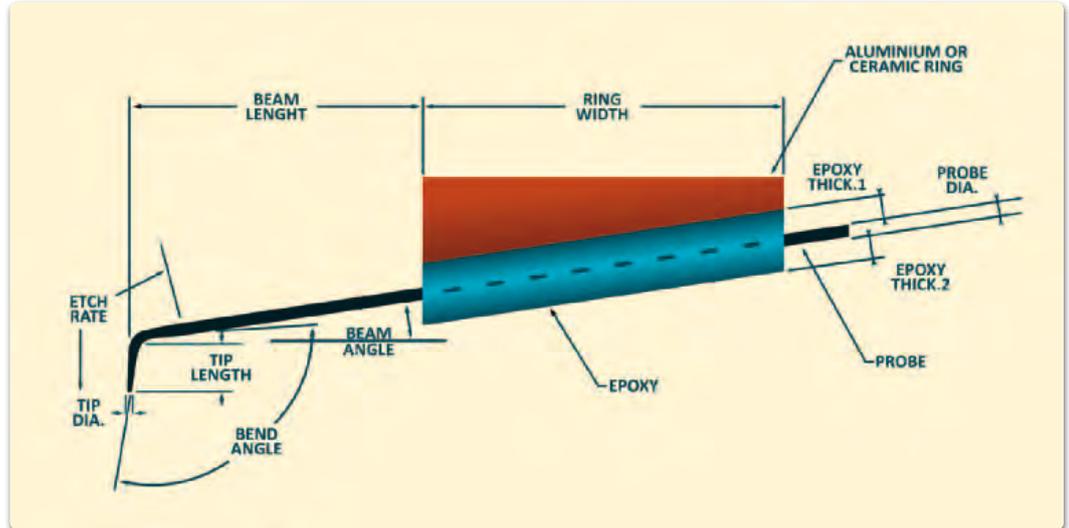


Bild 2: Designparameter einer Cantilever-Prüfnadel

Zur Berechnung der Kontaktkraft und der Spannung innerhalb der Prüfnadeln wird die klassische Balkentheorie von Euler-Bernoulli eingesetzt. Die Federkraft der Nadel wird mithilfe der Standard-Cantilever-Gleichung ermittelt [1]:

Die mithilfe der oben genannten Gleichung errechnete Kraft ist allerdings aufgrund unterschiedlicher Kontaktelement-Geometrien, wie beispielsweise der Strahlverjüngung, der Größe der Kontaktelementspitze, dem Winkel des Kontaktelements und schwankender Temperaturbedingungen, nicht präzise genug. Gleichungen, die diese zusätzlichen Koeffizienten berücksichtigen, liefern ebenfalls keine zufriedenstellenden Ergebnisse. Daher war oft ein Prüfkartenmusterbau nötig, um die Eigenschaften der Kontaktelemente ausreichend zu charakterisieren. Dieser Schritt des technischen Entwicklungs- und Evaluierungs-

verfahren war allerdings sehr teuer und zeitaufwändig.

### Die Finite-Elemente-Analyse

Die exakte Berechnung der Kontaktkraft und, noch wichtiger, des Verhaltens der Prüfspitze des Kontaktelements bei definierter Zustellung benötigten jedoch eine Weiterentwicklung der verwendeten Methoden und Analysen. Daher wurde Ende der 1990er Jahre von der früheren Probe Technology, Inc. (USA) eine Finite-Elemente-Analyse (CosmosM von SRAC) entwickelt, die als Wendepunkt bei der genaueren Berechnung von Kontaktelemententwürfen gilt [2]. Bild 2 zeigt das Finite-Elemente-Parametermodell eines einzelnen Cantilever-Kontaktelements.

Insgesamt 14 Parameter wurden in dem 3D-Modell verwendet, wie etwa die Reibung der Kontakt-

elementspitze, die Umgebungstemperatur und die Eigenschaften des Epoxids. Im Wesentlichen berechnet die Finite-Elemente-Analyse (FEA) die Kraft der Kontaktelementspitze sowie Länge und Stärke des Scrubs auf dem Pad und die maximal entstehenden Spannungen und Dehnungen im Kontaktelement und dem Trägermaterial. Mit erfolgreicher Kalibrierung und Verifizierung des Parametermodells hilft dieses seitdem Entwicklern, Kontaktelemententwürfe in sehr kurzer Zeit anzufertigen, ohne zusätzlich Prototypen bauen und testen zu müssen. Die Vergleichswerte zwischen Modell- und gebauten Prüfkarten liegen hierbei innerhalb eines Toleranzbereichs von 5%. Daher wurde die Toleranz der Kontaktelementspezifikationen bei ausgeglichener Kontaktkraft (Balanced Contact Force, BCF) von  $\pm 20\%$  auf  $\pm 10\%$  reduziert.

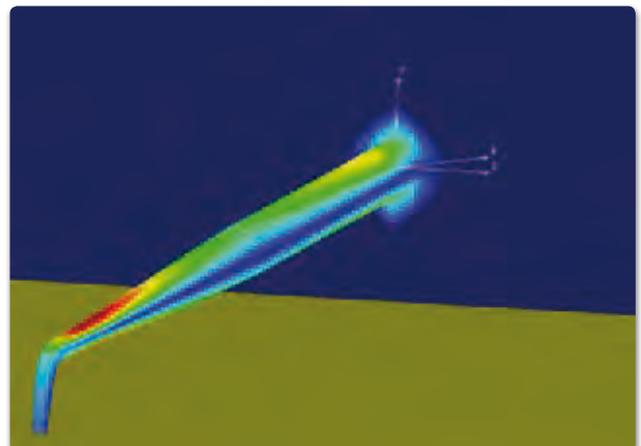


Bild 3: FE-Parameter-Modell und Spannungsverteilung eines Cantilever-Kontaktelements

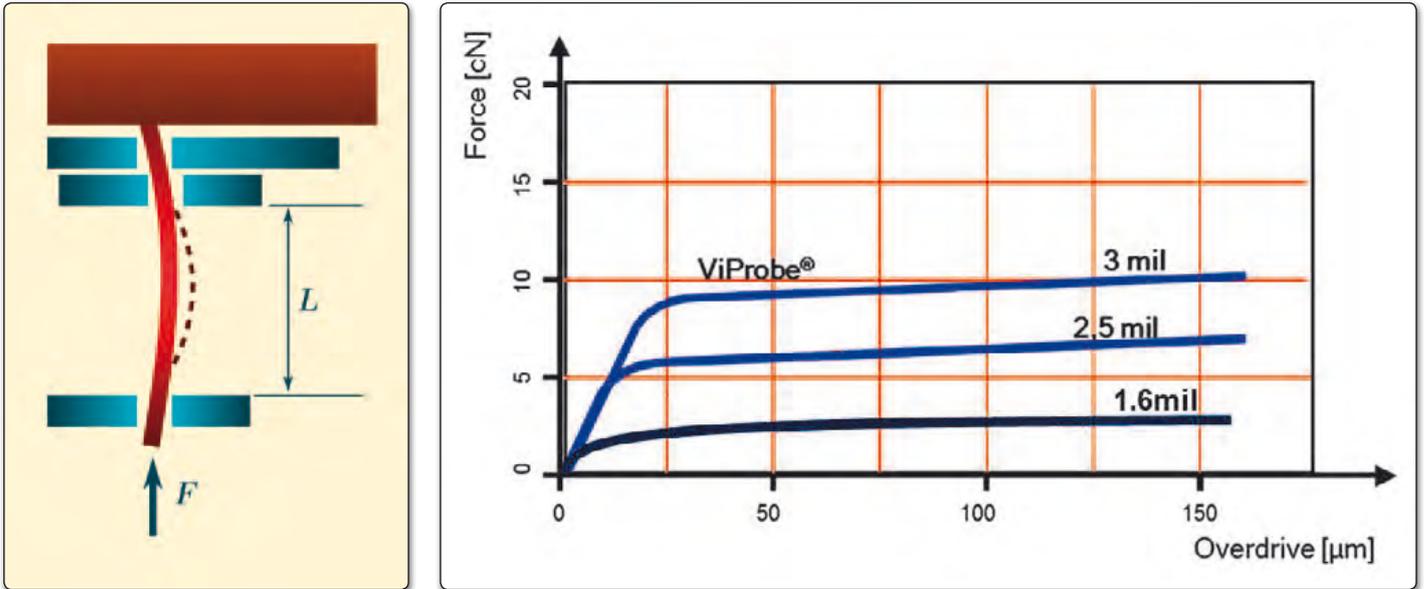


Bild 4: Kontaktkraft des Buckling Beams während der Zustellung

Die Einführung des nunmehr bewährten FE-Modells ermöglicht es Entwicklern heute, Cantilever-Prüfkarten auch in komplexen mehrschichtigen Designs mit geringsten Abständen ständig zu optimieren und zu verbessern. Diese Modelle werden ebenfalls häufig eingesetzt, um die Kräfte und Größen des Scrubs bei mehrlagigen Prüfkarten zu bestimmen. Hierbei hat jede Schicht von Kontaktelementen eine unterschiedliche Kontaktelementgeometrie und somit eine unterschiedliche Kraftwirkung.

Bild 3 informiert zu FE-Parameter-Modell und Spannungsverteilung eines Cantilever-Kontaktelements.

Die Kraftereinwirkung eines Standard-Rhenium-Wolfram-Cantilever-Kontaktelements (BCF) für Aluminium-Pads wurde bei 1,75 gf und für Kupfer-Pads bei 2,4 gf pro 25 µm Zustellung definiert. Folglich ist die nominale Kontaktkraft bei einer nominalen Zustellung von 60 µm 4,4 gf bei Aluminium-Pads und 6 gf bei Kupfer-Pads. Für eine Pad-Anwendung über einem aktiven Bereich des Chips (POAA) wurde die Kontaktkraft auf 1,2 gf pro 25 µm Zustellung reduziert, entsprechend 3 gf bei nominaler Zustellung, um Risse in den empfindlichen Schichten zu vermeiden.

#### Vertikale Prüfkartentechnologie

Mit der Entwicklung der Flip-Chip-Technologie und der Verwendung von vertikalen Grid-Array-Ver-

bindungen bei Mikroprozessoren waren Entwickler für den Wafer-Test gezwungen, das Prüfkarten-Design den neuen Bedingungen anzupassen und eine vertikale Technologie einzuführen. Der Hauptmechanismus zum Erzeugen einer vertikalen Kontaktkraft des Kontaktelements basiert auf dem traditionellen oder hybriden Buckling-Beam-Prinzip. In beiden Fällen sind die Kontaktelemente zwischen den Führungsplatten des Prüfkopfes nicht befestigt, jedoch über einen horizontalen Versatz innerhalb der Platten mit einem Reibschluss festgehalten, um sicherzustellen, dass sie während der Zustellung in die gleiche Richtung auslenken. Dieser Versatz in den Führungsplatten des Prüfkopfes kann dabei vorübergehend oder dauerhaft sein. Bei einem vorübergehenden Versatz weist das Kontaktelement während des Einsatzes beim Wafer-Test einen Versatz in der mittleren, beweglichen Platte auf, bei einer Reparatur kann der Prüfkopf jedoch anhand einer Vorrichtung eingespannt werden, wobei die Versatzplatte zurückgeschoben wird, sodass die Kontaktelemente wieder gerade im Prüfkopf ausgerichtet sind und einzeln ausgetauscht werden können.

Das hybride Buckling-Beam-Kontaktelement, auch Cobra-Typ genannt, verfügt über einen permanenten Versatz, der während des Fertigungsprozesses eingestellt wird. Die gesamte Länge des Kontaktelements hat dabei ver-

schiedene Formen. An den beiden Enden der Nadel sind diese zylindrisch geformt, im mittleren Teil oval. Der ovale Teil der Prüfnadel ermöglicht eine genaue Steuerung der Federkraft und eine Reduzierung der Gesamtlänge des Kontaktelements. So ergibt sich beispielsweise für einen Kontaktelement-Durchmesser von 75 µm für den hybriden Buckling Beam eine Länge von 5,5 mm und für den konventionellen Buckling Beam eine Länge von 11,5 mm. Die graphischen Plots des Prüfkraftprofils sind daher für beide Buckling-Beam-Typen sehr unterschiedlich [3].

Bild 4 zeigt die Kontaktkraft eines klassischen Buckling Beams mit verschiedenen Durchmessern während der Zustellung.

Durch die einheitliche Form der Kontaktelemente kann die Prüfkraft mit einer standardisierten Buckling-Beam-Gleichung berechnet werden (siehe Formel 2).

#### Der hybride Buckling Beam

Für den hybriden Buckling Beam ist die Kraft- und Spannungsberechnung jedoch komplexer und erfordert mehrere Tests.

$$F_{cr} = \frac{\pi^2 EI}{(kL)^2} = \frac{\pi^3 d^4 E}{64 (kL)^2} \quad (2)$$

F - Kraft, L - Länge der Prüfnadel, E - Elastizitätsmodul, I - Trägheitsmoment des runden Drahtes ( $\pi r^4/64$ ), d - Nadelndurchmesser, k - Faktor der effektiven Säulenlänge

Die hybride Buckling-Beam-Technologie wurde ursprünglich für die Anwendung auf vollständigen Grid-Array-Verbindungen mit einem minimalen Abstand zweier Prüfpunkte (Pitch) von 250 µm entwickelt. Später wurde der Pitch schrittweise auf 200 und 180 µm reduziert und ist seit ca. 2005 auf 150 µm reduziert worden.

In Bild 5 sieht man einen Buckling-Beam-Kontaktelementkopf im Modell sowie die resultierende Kraft-Weg-Kurve.

Die konstante Verringerung des eutektischen Bump Pitches bedingte auch die schrittweise Verkleinerung des Kontaktelement-Durchmessers. Die so entwickelten Kontaktelemente hatten anfangs einen Durchmesser von 75 µm (3 mil) und später 60 µm (2,5 mil) und 50 µm (2 mil). Neue Anwendungsbereiche im Wafer-Test bedingten ebenfalls eine Neugestaltung der Kontaktelement-Geometrie. Damit entwickelten sich auch neue Berechnungsmethoden für die maximale Belastung des Kontaktelements bei größtmöglicher Zustellung und unter Erreichung bestmöglicher Testergebnisse. Seit Beginn der Verwendung von eutektischen Bumps ist die Kontaktkraft wichtig,

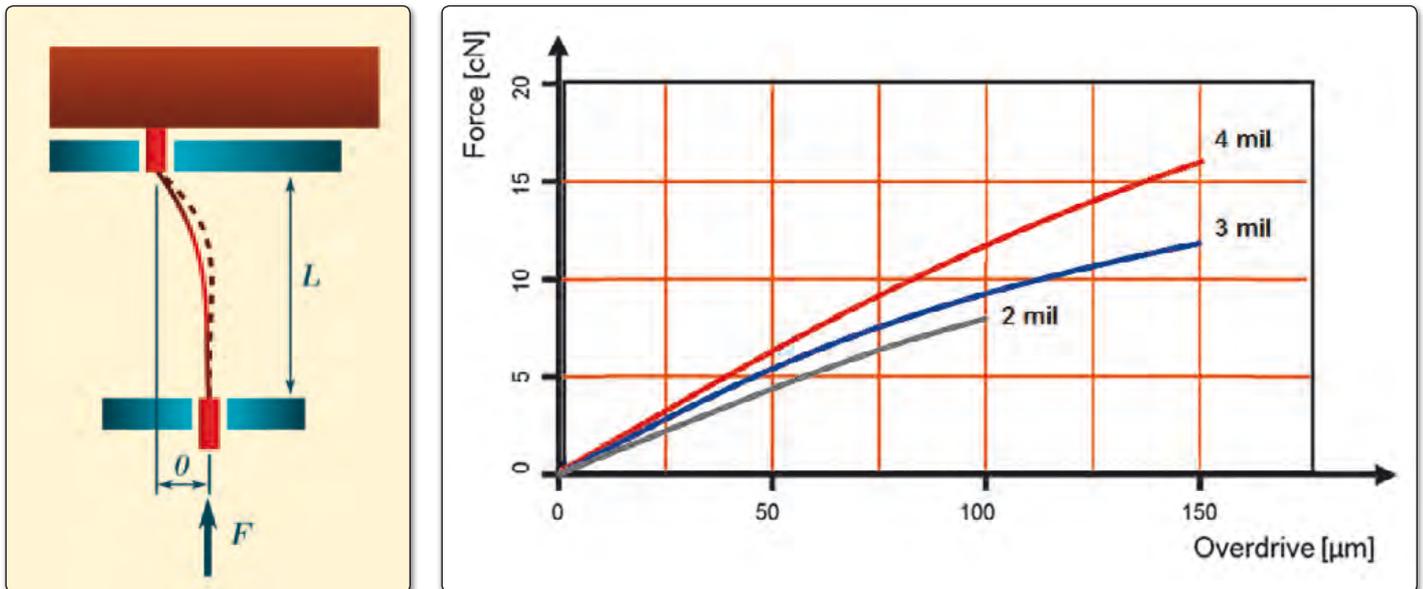


Bild 5: Hybrider Buckling-Beam-Kontaktelementkopf im Modell sowie resultierende Kraft-Weg-Kurve

allerdings nicht kritisch in Bezug auf die Deformierung des Bumps, da dieser nach dem Sortieren der auseinander gesägten Chips wieder einen Reflow-Prozess durchlaufen. Nichtsdestotrotz haben die meisten Testhäuser spezifiziert, dass der Schaden an den Bumps nach mehrmaligem Aufsetzen (zweimal) bis zu 35% der ursprünglichen Bumpgröße betragen darf.

Das Herunterskalieren der Kontaktelement-Geometrie ist der logische Ansatz, um die immer engeren Abstände der Prüfpunkte auf den Bumps oder Pads zu gewährleisten. Und auch hierfür war die Finite-Element-Methode sehr hilfreich, um die für das Kontaktelement geeigneten Parameter zu definieren, sodass die richtige Kontaktkraft und das richtige Belastungsniveau sichergestellt werden können.

Bild 6 zeigt das zu Beginn des Jahres 2000 von K&S (USA) entwickelte parametrische Finite-Element-Modell.

Da die Belastung des Kontaktelements sehr stark abhängig von der Zustellung ist, vor allem im Bereich des Übergangs unterschiedlicher Konturen, ist die Berechnung der richtigen Federkraft essentiell für die Lebensdauer des Kontaktelements [4, 5, 6]. Das Design des Kontaktelements auf Basis der FEA ermöglicht die Reduzierung der induzierten maximalen Belastung.

Die physikalische Barriere für den Reflow-Prozess der Bumps ist der

minimale Abstand von 150 µm zwischen ihnen. Ein geringerer Minimalabstand führt zu Verschmelzungen benachbarter Bumps und zu Kurzschlüssen. Das erhöhte Risiko von Verbindungsausfällen brachte die Halbleiterindustrie dazu, die Methode zu ändern und die Bumps durch enger beieinander liegende Kupfersäulen (Copper Pillars) zu ersetzen. Die neue Flip-Chip-Technologie für 28-nm-Wafer-Anwendungen

in der Mitte des zweiten Jahrzehnts ermöglichte, den Pitch für Mikroprozessoren schnell auf 110 µm und in Folge auf 80 µm Minimalabstand zu senken. Die empfindlichen Strukturen der Kupfersäulen zogen wiederum eine Anpassung des Kontaktelement-Designs nach sich, um die Federkraft zu reduzieren. Meistens lag die Federkraft bei einer nominalen Zustellung von 75 µm unter 4 gf. Um eine so geringe Kontaktkraft bei gleichzeitig hoher Strom-

anforderung von 1 A für das Testen der Prozessoren zu erreichen, waren wieder Anpassungen der Entwickler an die Kontaktierungsmethode nötig. So hat man angefangen, nach neuem Kontaktelement-Materialien zu suchen und das Design weiter zu verbessern [7].

Anfangs konnte das durch den Einsatz von Cobra-Nadeln mit einem Durchmesser von 50 µm erreicht

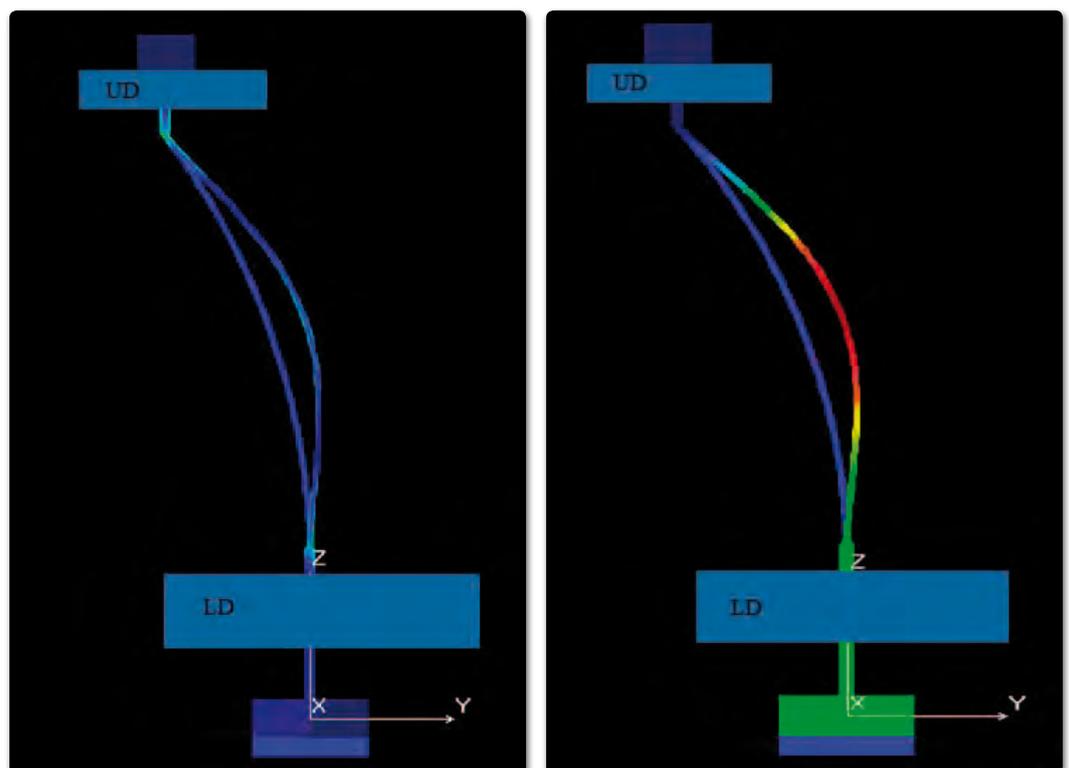


Bild 6: Belastung und Ablenkung der Cobra-Prüfnadel bei nominaler Zustellung

$$F_{\max} = k x = \frac{E}{16(1+\nu)} \frac{d^4}{D^3} \frac{1}{n_a} [L_{\text{free}} - (n_a + 2)d] \quad (3)$$

wobei:

$$k = \frac{Gd^4}{8D^3n_a}; \quad G = \frac{E}{2(1+\nu)}; \quad D = D_{\text{outer}} - d; \quad x = L_{\text{free}} - (n_a + 2)d; \quad n_a = \frac{L_{\text{free}}}{\text{Coilpitch}}$$

F - Kraft, x - Federweg,  $L_{\text{free}}$  - Länge der Prüfnadel, E - Elastizitätsmodul,  $\nu$  - Poissonzahl, d - Federdurchmesser, D - innerer Windungsdurchmesser,  $n_a$  - Anzahl der Windungen

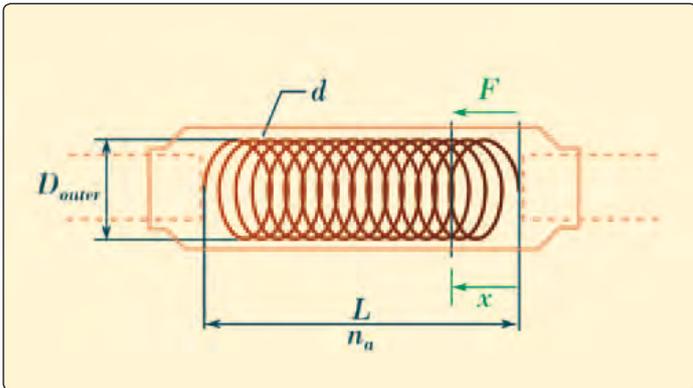


Bild 7: Grafische Darstellung der Gleichungsgrößen

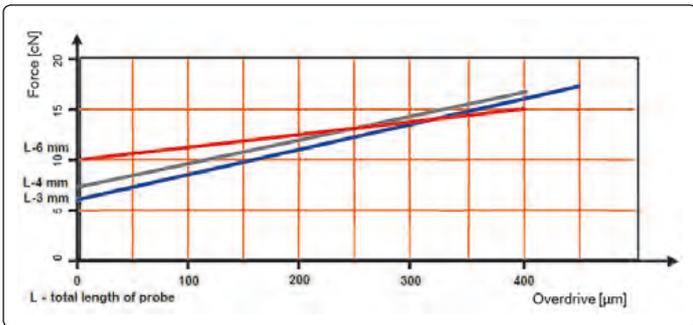


Bild 8: Kontaktkraft eines Federkontaktstiftes in Abhängigkeit der Zustellung

werden. Die Cobra-Nadel war jedoch nicht in der Lage, hohen Strom bei gleichzeitig niedriger Induktivität von ca. 1 nH zu ermöglichen. Daher gewann seitdem das aus einer Legierung bestehende MEMS-Kontaktelement in den Prüfkarten immer mehr an Bedeutung. Das Material wurde auf Basis einer Nickel-Legierung mittels fotolithografischer Fertigungsverfahren hergestellt.

Parallel dazu wurden auch neue Buckling Beams auf Basis einer Palladium-Kupfer-Silber-Legierung entwickelt [8]. Sowohl das neue Material- als auch das neue Kontaktelement-Design erfüllten die Anforderungen für den Anwendungsprozessor (AP) bei der Kontaktierung der Kupfersäulen. Die geringe Feder-

kraft begünstigte die strukturelle Stabilität der Verbindung der Kupfersäulen, wodurch eine Deformierung der Bumps und der darunter liegenden Schichten vermieden wurde.

### Kontaktstift-Technologie

Die Federkontaktstift-Technologie ist eine gängige Lösung im Endtest von verpackten Chips. In den letzten Jahren wurde ein Bedarf auch für WLCSP-, HF- und WLAN-Testlösungen mit feinen Federkontaktstiften auf Waferebene erkannt, die einen geringeren Mindestabstand unter 0,5 mm erfordern. Die Eigenschaften der Federkontaktstifte ermöglichen viele Vorteile bei der Kontaktierung von Wafern in der Halbleiterindustrie.

mit der Standardfedergleichung berechnet:

Bild 7 macht die Größen transparenter, Bild 8 zeigt Zusammenhänge grafisch. Gemäß Gleichung ist die Federkraft proportional zur vierten Potenz des Federdrahtdurchmessers und umgekehrt proportional zur Anzahl der Federwicklungen und zur dritten Potenz des Spulendraht-Durchmessers, allerdings linear abhängig vom Federweg.

### Zusammenfassung

Die selbstzentrierenden und multikontaktierenden Kolbenspitzen ermöglichen einen sehr konstanten Kontaktwiderstand. Die spezielle Konstruktion der Kontaktstifte ermöglicht die Übertragung hoher Bandbreiten und hoher Ströme. Der Federkontaktstift hat typischerweise die Form eines schlanken Zylinders, der einen oder zwei federgegelagerte Kolben enthält. Die Kolbenspitzen an beiden Enden des Federkontaktstiftes stellen den Kontakt zwischen Wafer und PCB her. Durch die spezielle Kolben- und Federkonstruktion fließt der Strom direkt durch Kolben und Zylinder, wodurch die Strombelastbarkeit erhöht wird [9].

Wie in Formel (3) zu sehen, wird die Kraft des Federkontaktstiftes

In den letzten Jahren ist es in der Halbleiterindustrie mit hoher Geschwindigkeit zu Miniaturisierungen und einer Vielzahl von verschiedenen Anwendungen gekommen, die vielfältige Lösungen für den Wafer-Test erfordern. Ein möglichst geringe Kontaktkraft bei gleichzeitig niedrigem und konstantem Kontaktwiderstand sind kritische Parameter für den Wafer-Test [10]. Die systematische Entwicklung neuer Prüfkartenlösungen auf Basis bester bekannter Technologien ist Voraussetzung für neue Herausforderungen im Bereich der integrierten Schaltungen. ◀

### Referenzen:

- [1] S. Timoshenko, G. McCullough: "Elements of Strength of Materials", NY, 1949
- [2] J. Kister, K. Dabrowiecki: "Contact Mechanics for the Cantilever Probe Tip", IEEE SWTest, San Diego 2000
- [3] G. Bohm: „Large Area Probing meets Small Pitch“, IEEE SWTest, San Diego 2005
- [4] B. Tunaboyle, E. Caughey: "Vertical Probe Development for Copper Bump Test Challenges" IEEE SWTest, San Diego 2003
- [5] B. Tunaboyle: "Testing of Copper Pillar Bumps for Wafer Sort", IEEE Transactions on Components, Packaging and Manufacturing Technology, June 2012
- [6] H. Kwon, J. Lee, B. Shin, S. Jeon, C. Han, C. Min Im: "Geometry Design of Vertical Probe Needle using Mechanical Testing and Finite Element Analysis", KSPE and Springer 2014
- [7] J. Kister, S. Hopkins: "MicroProbe Vx MicroProbe Vx-MP Probe Card MP Probe Card Technology" IEEE SWTest, San Diego 2008
- [8] R. Valauri: "TPEG: a new vertical MEMS solution for high current, low pitch applications", IEEE SWTest, San Diego 2010
- [9] K. Dabrowiecki: "Multi-Contacts Solution for WLCSP Applications" ITWS, Munich 2016
- [10] M. Schnaithmann: "A Novel Superior Low Force Probe Geometry Enabling Probing on Micro Bumps with Very Small Pitches" IEEE SWTest, San Diego 2017

# Highspeed-Inline-Röntgeninspektion von BGAs, LGAs und THT-Komponenten mittels CT



Das automatische Röntgeninspektionssystem VT-X750 von Omron bietet die neueste Entwicklung für eine qualitativ hochwertige automatische Inline-Röntgeninspek-

tion von Leiterplatten, die mit Bauteilen wie BGAs, LGAs oder THT-Bauteilen bestückt sind

Herkömmliche Röntgentechnologien sind bei der Prüfung von Bauteilen wie BGAs, LGAs oder THT-Komponenten nur eingeschränkt einsetzbar. Das Prüfsystem VT-X750 von Omron setzt für eine verbesserte Prüfung die Computertomographie ein, um hochpräzise Röntgenergebnisse bereitzustellen. Eine präzise und zuverlässige Analyse von verdeckten Lötbereichen kann somit gewährleistet werden. „Das VT-X750 kann präzise und zuver-

lässig Schwachstellen wie Head-in-Pillow-Defekte und Hohlräume in BGA- und LGA-Lötstellen überprüfen“, sagt Kevin Youngs, Key Account Manager Europe bei Omron Automated Inspection Business Europe. Das neue Inspektionssystem misst ebenfalls den Prozentsatz an aufgebrachtem Lot, einschließlich der Hohlräume in QFN-Lötstellen und „Barrel Fill“ bei THT-Bauteilen.

## Für die SMT-Fertigungslinie

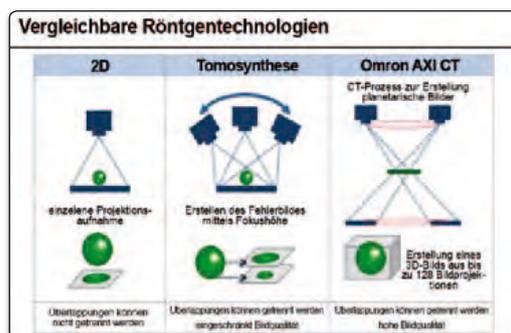
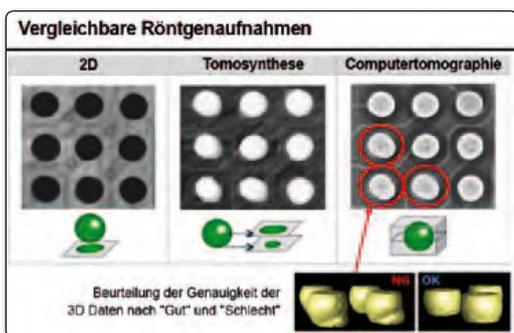
Das VT-X750 ist das erste 3D-CT-AXI-System, das in der SMT-Fertigungslinie eingesetzt werden kann. „Wir sehen hier einen großen Vorteil, der darauf abzielt, die Fertigungsqualität des Kunden zu erhöhen und die Produktionskosten zu senken“, sagt Youngs.

Im Vergleich zur Tomosynthese nutzt das VT-X750 eine CT-Rekonstruktionssoftware und kombiniert Multislice-Daten mit einer Laser-Displacement-Technologie. Die Leiterplattenoberfläche wird bei jeder Lötstelle inspiziert, z.B. für jede BGA-Lötkugel, wobei jeder Verzug ausgeglichen wird. Dem System wird dadurch ermöglicht, an der entsprechenden Slice-Ebene eine Querschnittsanalyse durchzuführen.

Auswählbare Inspektionsauflösungen von 6, 8, 10, 15, 20, 25 oder 30 Mikron, kombiniert mit unterschiedlichen Anzahlen von bis zu 512 Röntgenprojektionen, die aus verschiedenen Winkeln aufgenommen werden, um somit tomografische Querschnittsbilder spezifischer Bereiche einer Zielebene zu erzeugen, ermöglichen eine benutzergesteuerte Inspektion. Der Bediener kann zwischen höheren Überprüfungs-geschwindigkeiten innerhalb einer Produktionsumgebung bis hin zur hochqualitativen 3D-Bilderfassung zur Fehleranalyse wählen. „Die Maschine bietet viele Vorteile für eine große Gruppe von Kunden, von Automobilzulieferern mit schnell laufenden Produktionslinien bis hin zu mittelständischen Unternehmen, die auch für kleinere Chargen ein Röntgen benötigen“, sagt Youngs.

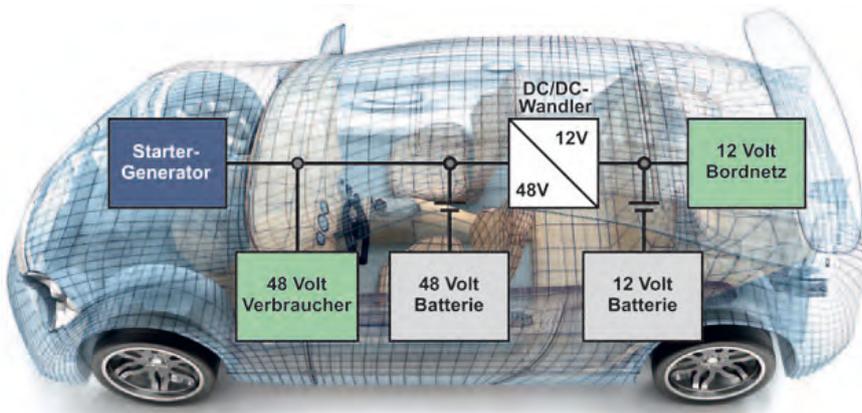
Omron nutzt die CT als Hauptprüfverfahren in dem VT-X750. „Das Ziel bestand darin, eine 3D-Röntgentechnologie zu entwickeln, die die Beschränkungen der 2,5D- und 3D-Röntgentechnologien aufhebt und somit Lötstelleninspektion höchster Qualität für Schlüsselindustrien wie die Automobilindustrie, die Luft- und Raumfahrt, die Sektoren Infrastruktur, Kommunikation und Medizin bereitstellt“, erklärt Youngs. ◀

Omron Europe B.V.  
Automated Inspection  
Business Europe  
www.inspection.omron.eu



Steuerungskomponenten für 48-V-Mild-Hybridantrieb vollständig inline testen

# Leistungselektronik mit hohen Strömen zuverlässig prüfen



**Bild 1: Die neue, kompakt-hybride Antriebsvariante setzt sowohl beim Preis/Leistungs-Verhältnis als auch bei der Schadstoffeinsparung Maßstäbe (Quelle: Engmatec)**

Als Alternative zu umweltbelastenden Verbrennungsmotoren werden heute gerne Hybridfahrzeuge angeführt. Sie bilden einen Kompromiss zwischen umweltfreundlichen, aber in der Reichweite beschränkten rein akkubetriebenen Elektro-Autos und den herkömmlichen Verbrennungsmotoren. Jedoch sind bestehende Hybridkonzepte vergleichsweise aufwändig konstruiert und damit teuer. Einen neuen Weg geht das 48-V-Mild-Hybridsystem, bei dem der Anlasser durch einen leistungsfähigeren E-Motor ersetzt wird. Das vergleichsweise preiswerte Konzept lässt sich einfach in bestehende Antriebskonzepte integrieren, muss aber in branchenüblichen Millionenstückzahlen sicher geprüft werden. Eine durchdachte Prüftechnik sichert dabei eine hundertprozentige Qualitätskontrolle der eingesetzten Leistungselektronik trotz Strömen von bis über 350 A.

Neue Fahrzeugkonzepte und zugehörige Komponenten ziehen eine ganze Reihe von peripheren Neuerungen mit sich. Viele Komponenten im Fahrzeug müssen schon beim Zulieferer auf Qualität und Sicherheit geprüft werden. Um die neuen Module für die Steuerungs- und Leistungselektronik des Mild-Hybridsystems zuverlässig testen zu können, entwickelte der Test- und Prüfexperte Engmatec eine ausgeklügelte Testeinheit. Bei der Entwick-

lung der Prüfvorrichtung waren kreative Lösungen gefragt, da sowohl elektronisch wie auch mechanisch in vielen Bereichen Test-Neuland zu betreten war.

### Prinzip Mild-Hybrid-Antrieb

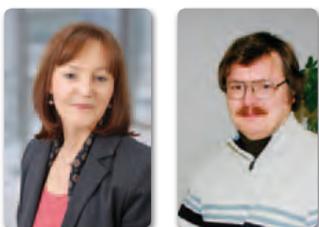
In der Theorie hören sich alle Konzepte zum Elektroauto sehr schlüssig an. Sie sparen CO<sub>2</sub> und Schadstoffe ein, laufen leise und – sind sehr teuer. Gerade die Kosten sind aber der Hauptfaktor, ob eine Technik sich schnell und massenhaft durchsetzen kann. Der Kosten-Nutzen-Effekt war auch für führende Kfz-Zulieferer und Hersteller der Anlasser, eine preiswerte Übergangslösung zu entwickeln. Heraus kam eine kompakte hybride Antriebs-

variante (Bild 1), die sowohl beim Preis-/Leistungsverhältnis als auch bei der Schadstoffeinsparung Maßstäbe setzt.

Statt komplizierter mechanisch-elektronischer Einbindung elektrischer Antriebskomponenten in den Antriebsstrang setzen Automobilhersteller auf Bewährtes: Lediglich der herkömmliche Anlasser wird durch einen kompakten, aber leistungsstarken E-Motor ersetzt. Dieser gibt im Betrieb bis zu 6 kW und bis zu 60 Nm als Unterstützung über eine Zahnriemenunterstützung an die Schwungscheibe des Verbrennungsmotors ab. Das entlastet den Verbrennungsmotor beim Anfahren und Beschleunigen und reduziert so den in dieser Phase besonders hohen Kraftstoffverbrauch bzw. Schadstoffausstoß.

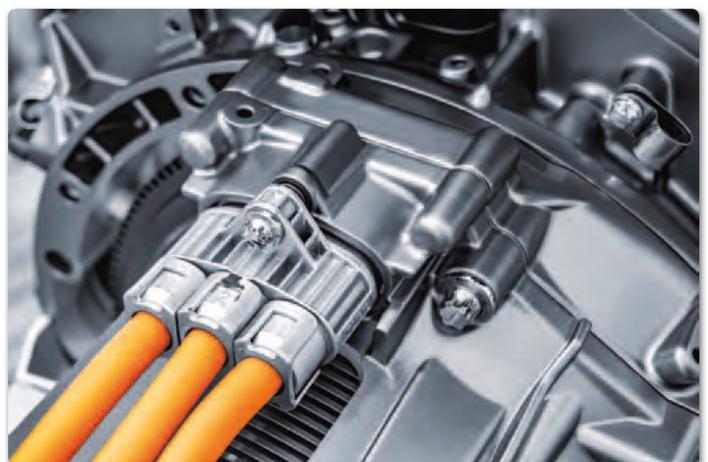
Den Verbrennungsmotor kann der Startergenerator in nur 0,2 s anwerfen, so sind kurze Motorstops beim Halten möglich.

Seine Energie bezieht der Motor aus einem zusätzlichen 48-V-Akku. Dieser wird im Generatorbetrieb vom Elektromotor aufgeladen. Beim Bremsen, im sogenannten Rekupe- rationsmodus, können dabei kurzzeitig bis zu 15 kW Bremsleistung in den Akku eingespeist werden. Beim Anfahren steht diese Energie dann wieder zum Beschleunigen zur Verfügung. Mit dieser Lösung lassen sich je nach Fahrstil leicht bis zu zweistelligen Prozentzahlen

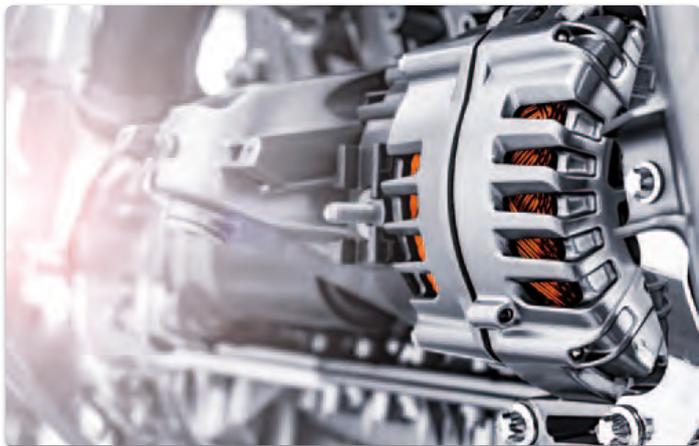


*AutorInnen:*  
Dipl.-Des. Sabine Vormbaum  
Marketing Manager bei  
Engmatec  
Dipl.-Chem. Andreas Zeiff  
Redaktionsbüro Stutensee

Engmatec GmbH  
www.engmatec.de



**Bild 2: Hohe Querschnitte für hohe Ströme (Quelle: shutterstock)**



**Bild 3: Hochstromkontaktierung ohne Verletzung des Gewindes**  
(Quelle: shutterstock)

(13% beim EU-Normzyklus, bis über 21% in der Praxis) beim Verbrauch einsparen.

**Preiswert und serientauglich aufgebaut**

Die einzelnen Komponenten der neuen Hybridlösung sind modular aufgebaut. Das 48-V-Netz ist unabhängig vom bestehenden 12-V-Bordnetz. So lassen sich die Mild-Hybridantriebe schnell und ohne große Anpassungen in herkömmliche Modelle integrieren. Ein Hybridmanagement in Form einer intelligenten Leistungselektronik verbindet Elektromotor, Akku und das bestehende 12-V-Bordnetz. Sie arbeitet einerseits wie ein 2-Quadranten-Frequenzumrichter für den Antrieb bzw. die Rückspeisung, andererseits werden aus dem 48-V-Netz bis zu 3,5 kW Leistung entnommen, um die 12-V-Batterie und das 12-V-Bordnetz zu versorgen. Eine separate Lichtmaschine mit ihren Verlusten entfällt.

Eine Herausforderung bei diesem System sind die großen Ströme. Die bis zu 15 kW Rekuperationsleistung bei nur 48 V bedeuten, dass bis zu 350 A fließen (Bild 2). Deshalb sind der E-Motor und die Elektronik an die Wasserkühlung des Verbrennungsmotors angeschlossen. Zudem werden für geringste Übergangsverluste bei den hohen Strömen die Kupferschienen von Regler und Motor miteinander verschweißt. Diese Vorgehensweise schließt einen Wiederausbau der Elektronik aus und erfordert deshalb 100% Qualität bei den Steuerungsmodulen, die daher in der

Produktion auf Herz und Nieren getestet werden müssen.

**Neuland Hybridtester**

Die hohen Ströme, die für einen aussagekräftigen Test notwendig sind, sowie die dazu nötige Kühlung erfordern eine völlig neue Verbindungstechnik an der Prüfvorrichtung (Bild 3). Einerseits sollen die Übergangswiderstände an den Stromschienen möglichst gering ausfallen, andererseits müssen die Verbindungen sich schnell und leicht schließen und lösen lassen, ohne dass dabei mechanische Verformungen eintreten. Auch die Kühlung muss sich schnell, sicher und tropffrei verbinden lassen. Das Kühlmittel darf sich zudem weder auf die Elektronik noch das spätere Motorkühlmittel negativ auswirken. Neben diesen robusten Anschlüssen gilt es noch, dutzende von Sensorleitungen zu verbinden, Steuerungsplatinen zu testen und den integrierten Hallgeber für den E-Motor zu prüfen. Das alles in möglichst kurzer Zeit, um auch die großen Stückzahlen in der Automobilbranche wirtschaftlich zu 100% testen zu können.

Diese Herausforderung lösten die Spezialisten von Engmatec, indem sie für die Prüfumgebung als erstes ein geeignetes Kühlmedium auswählten. Da in der Prüfanlage laufend die Prüflinge gewechselt werden, war es wichtig, dass nach dem Abkoppeln kein Kühlmedium in die Anlage dringen kann und dort verbleibt. Dies stellen besondere, platzsparende Kupplungen mit automatischem Verschluss sicher, die zudem ein mögliches Austreten des Mediums durch Leckagen vermei-

den. Da hohe Ströme fließen, überwacht die Testvorrichtung darüber hinaus laufend die Temperatur, um Beschädigungen des Steuerungsmoduls beim Test auszuschließen. Auf engstem Raum müssen auch verschiedene Stecker kontaktiert werden. Die hohen Ströme hier sicher zu messen ist eine Herausforderung, da die spannungsführenden Verbindungen aufgrund der relativ kleinen Größe des Prüflings und des speziellen Aufbaus schlecht zugänglich und daher schwer abzugreifen sind.

**Kontaktierung der Stromschienen**

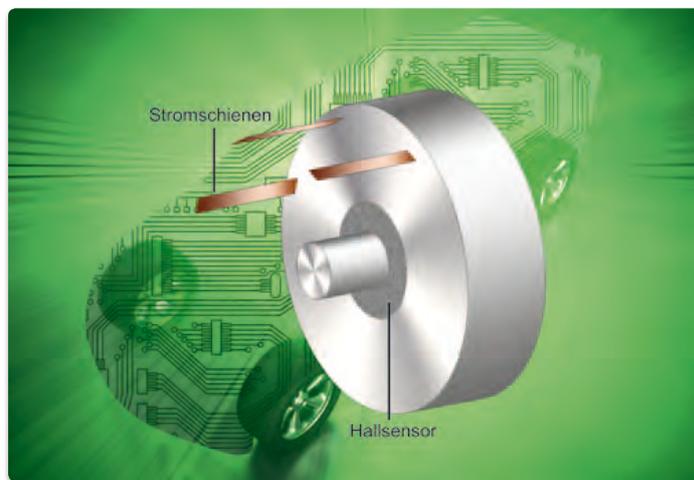
Die Leistungselektronik wird über Stromschienen an den Motor angeschlossen. Beim Test werden dazu Kupferschienen durch entsprechende Öffnungen im Prüfling eingeführt. Diese sind mit Strom-Messsensoren (Flusssammlern) versehen. Da die Schienen von Modul und E-Motor bei der Montage zu einer Einheit zusammengeführt, zusammengedrückt und verschweißt werden, ist das ebenfalls zu simulieren. Dabei wird über die Flusssammler gleichzeitig der Stromfluss gemessen und die Funktion überprüft. Ausschlaggebend für die richtige Funktion ist dabei die Anpresskraft der Kupferschienen des Prüfgerätes auf die Stromschienen des Leistungsmoduls. Der Greifer für die Verbindung misst daher die Andruckkraft bei jedem Test mit. Auf relativ kleiner Fläche werden zusätzlich eine Vielzahl von Stellen angefahren und diverse Kontakte hergestellt, die im späteren Betrieb das Modul mit

Sensoren, Nebenaggregaten und 12-V-Bordnetz verbinden.

Um sicherzustellen, dass alle diese Steckerpins korrekt ausgerichtet sind, prüft das System alle Pins auf Anwesenheit, korrekte Position und Komplanarität, d.h. auf die Lage in einer Stecker-Ebene.

**Hallsensoren prüfen**

Die Leistungselektronik wird später direkt am E-Motor angeflanscht und misst dessen Drehzahl mit einem Hallsensor über die am Motormantel austretenden Magnetfelder. Im Test wird dazu der Motorbetrieb simuliert. Dafür wird ein externer E-Motor von der Prüfvorrichtung möglichst dicht an den modulinternen Hallsensor herangefahren (Bild 4). Über Drehzahlvariation des externen Prüfmotors wird dann der Drehzahlsensor auf seine korrekte Funktion überprüft. Neben diesen Grundfunktionstests übernimmt eine vorgeschaltete Messstation noch den Leiterplattentest. Dabei werden u.a. auch die auf der Platine verbauten Strom-Mess-Sensoren (Flusssammler) geprüft. Die beiden Prüfvorrichtungen sind so aufgebaut, dass sie sich leicht in den Fertigungsablauf integrieren lassen. Damit ist sichergestellt, dass der Prüfvorgang die Produktion nicht beeinträchtigt. Der In-Line-Aufbau kann so auch die branchenübliche Serienproduktion höchster Stückzahlen problemlos testen und die Qualitätssicherung der neuen Antriebskomponenten entspricht dabei dem gewohnt hohen Niveau der Automobilindustrie. ◀

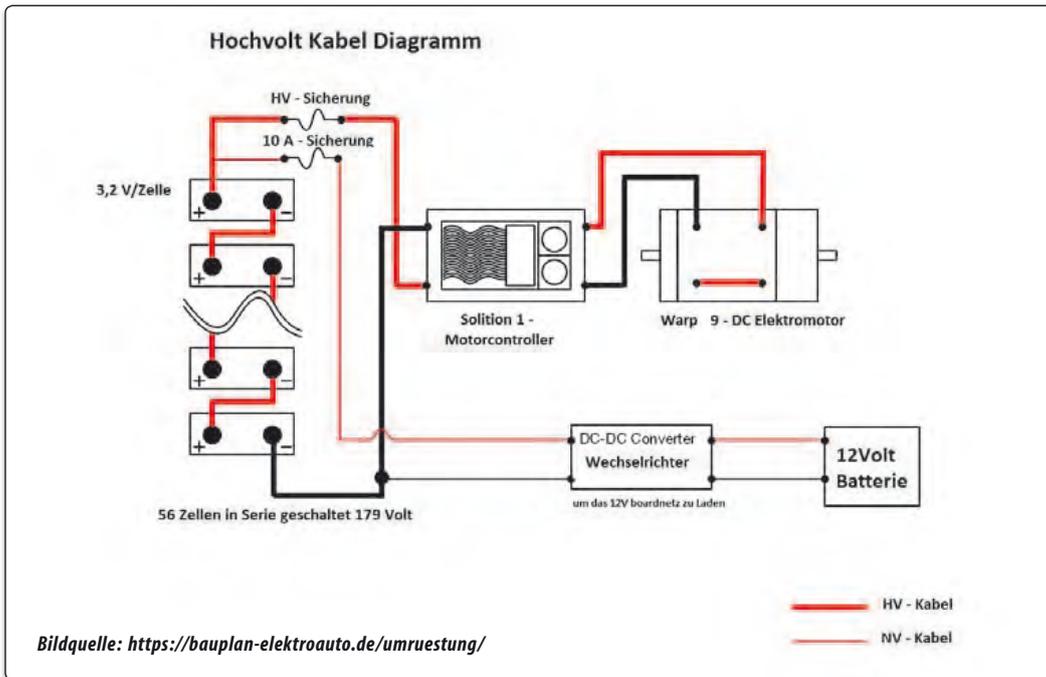


**Bild 4: Ein externer E-Motor wird von der Prüfvorrichtung möglichst dicht an den modulinternen Hallsensor herangefahren**  
(Quelle: Engmatec)

Fehlerstrom bei der Hochspannungsprüfung mit Wechselspannung:

# Möglichkeit der Fehlinterpretation von Messergebnissen

Mit der Elektromobilität hat sich sukzessive der Spannungsbereich von 12 bis 24 über 48 V<sub>DC</sub> auf eine Kreisspannung von heute >350 V<sub>DC</sub> erhöht. Für große Elektrofahrzeuge (Busse, LKWs, Premium-Fahrzeuge) werden sogar Spitzenspannungen bis zu ~1000 V<sub>DC</sub> eingesetzt. Diese Hochvoltnetze sind elektrotechnisch gesehen ungeerdete IT-Netze.



muss die Isolationsüberwachung eine gewisse Toleranzgrenze zulassen, bevor sie einen Schaden in der Isolation (1. Fehler) meldet.

Klassisch wird man bei der Entwicklung und Zulassung eines elektrotechnischen Gerätes die Qualität der eingesetzten Isolationsmaterialien mittels Prüfspannung überprüfen. Diese Prüfspannung liegt deutlich über der erwarteten höchsten Betriebsspannung und soll sicherstellen, dass keine Mängel in der Konzeption oder nach der Montage vorliegen. Typische Angaben aus verschiedenen Normen sind zum Beispiel  $U_{nenn} \times 2$  plus 1000 V.

### Ein Isolationsfehler

ist prinzipiell ein Bereich, in dem die anliegende Feldstärke (durch die Prüfspannung) einen nennenswerten Stromfluss bewirken kann. Jedoch deutet nicht jeder kleine Stromfluss bereits auf einen Isolationsfehler hin. Der für die Prüfung

In diesen Netzwerken ist selbst bei einem satten Erdschluss durch einen Isolationsfehler noch keine sofortige Abschaltung notwendig – jedoch eine zuverlässige Erkennung, um weitere Verschlechterung zu vermeiden (keine ungewollte Betriebsunterbrechung, Elektrofahrzeug kann noch weiterfahren, muss aber umgehend repariert werden).

### Die Überwachung

der elektrischen Betriebssicherheit ist bei einem solchen E-Mobil integraler und elementarer Bestandteil des Sicherheitskonzepts. Dazu gehört auch das permanente Monitoring des Zustands der Isolation im Hochvoltbereich.

System- und kostenbedingt wird eine Überwachung der Hochvoltisolation nicht auf alle einzelnen Komponenten des HV-Stromkreises herunter gebrochen. Der Ladebetrieb unterscheidet sich erheblich vom Fahrbetrieb, das Zuschalten

der Klimaanlage oder des Zuheizers verändern die Verhältnisse im Stromkreislauf merklich. Daher

Dicke Isolation (const. $\epsilon_r = 3$ )	Stromfluss bei 50 Hz
50 $\mu\text{m}$	12 mA
0,2 mm	3 mA
1 mm	0,633 mA

### Abhängigkeit des Prüfstroms von der Isolationsdicke

Verschiedene $\epsilon_r$ (const. $d = 50 \mu\text{m}$ )	Stromfluss bei 50 Hz
1	4,22 mA
3	12 mA
50	210 mA

### Abhängigkeit des Prüfstroms von der relativen Permittivität

Verschiedene $f$ ( $d = 50 \mu\text{m}$ , $\epsilon_r = 1$ )	Stromfluss
50 Hz	3,5 mA
1 kHz	84 mA
100 kHz	8,44 A

### Abhängigkeit des Prüfstroms von der Wechselstrom-Frequenz

Autor:  
Gerald Friederici  
friederici@cmc.de  
CMC-Klebeteknik  
www.cmc.de

Material	Frequenz	Dielektrischer Verlustfaktor (x10e-4)
PTFE	50 Hz	0,5
	1 MHz	0,7
PP	50 Hz	2,5
	1 MHz	3,5
PI	50 Hz	3
	1 MHz	11
PET	50 Hz	20
	1 MHz	210
PVC	50 Hz	120
	1 MHz	300
PA	50 Hz	3900
(luftfeucht)	1 MHz	1300

verwendete Hochspannungstransformator muß daher die Möglichkeit bieten, die Auslöseempfindlichkeit der „Kurzschluss“-Detektion einzustellen. Üblich ist, dass ein Strom unter 3 mA bei Prüfspannung (einige hundert bis einige tausend Volt) nicht zu einer Auslösung führen darf. Erst darüber hinausgehende Ströme deuten einen Fehler in der Isolation selbst an.

**Ein wichtiger Aspekt**

bei der Beurteilung der Messergebnisse ist der Umstand, dass in sehr vielen Fällen mit Wechselspannung (AC) geprüft wird. Für rein ohmsche Widerständen ist es prinzipiell egal, ob mit AC oder DC gemessen wird. Jedoch beinhalten viele elektrotechnische Geräte mehr oder weniger auch unbeabsichtigt Induktivitäten und Kapazitäten (Beispiel: große gemeinsame spannungstragende Fläche in einer Platine gegenüber geerdetem Metallgehäuse, wobei sich diese Flächen auch aus einzelnen, kleineren Flächen durch Parallelschaltung aufsummieren können). Und diese kapazitiven oder induktiven Kopplungen können bei der klassischen Hochspannungsprüfung zu Fehlinterpretationen führen.

Anhand eines Beispiels erkennt man, dass in ungünstigen Fällen Koppelkapazitäten den Stromfluss beim Hochspannungstest erheblich beeinflussen können. In Folge kann es zu Fehlinterpretation kommen:

Annahme: Das Bauteil enthält eine unter Spannung stehende Fläche A von 330 cm<sup>2</sup> (DIN-A5-Seite). Diese Fläche ist gegenüber dem

geerdeten Metallgehäuse isoliert mit einer Kapton-MT-Folie mit Dicke (d) 50 µm. Die Prüfspannung beträgt 2300 V AC (50 Hz). Der fließende Strom kann nach dem Ohmschen Gesetz ermittelt werden, wobei man für R den Betrag des kapazitiven Blindwiderstands X<sub>C</sub> einsetzt:

$$I = U_{\text{prüf}} / X_C$$

Dabei errechnet sich X<sub>C</sub> aus:

$$X_C = 1 / (2 \times \pi \times f \times C)$$

Für C wiederum gilt:

$$C = \epsilon_0 \times \epsilon_r \times A / d$$

(ε = Permittivität des Materials)

Die volle Formel für den durch kapazitive Kopplung verursachten Strom lautet also:

$$I = (U_{\text{prüf}} \times 2 \times \pi \times f \times \epsilon_0 \times \epsilon_r \times A) / d$$

Für das konkrete Beispiel bedeutet das einen Strom von

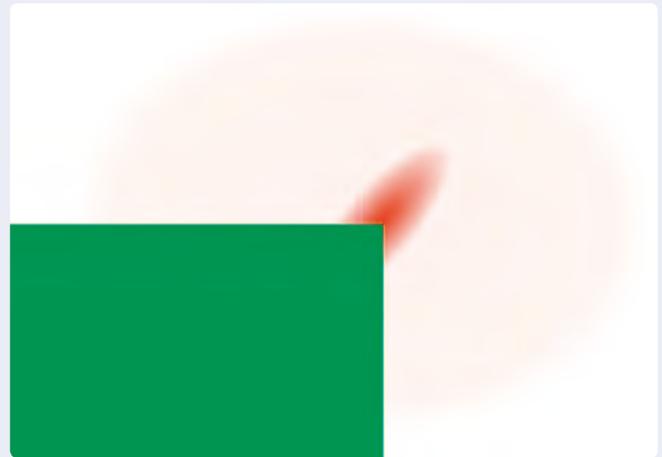
$$I = (2300 \text{ VAC} \times 314 \times \epsilon_0 \times 3 \times 0,033 \text{ m}^2) / 50 \times 10^{-6} \text{ m} = 12 \text{ mA !}$$

$$C = 8,854 \times 10^{-12} \times 3 \times 0,033 \text{ m}^2 / 50 \text{ Hz} \times 10^{-6} = 17 \text{ nF}$$

In dieser Konstellation fließt also bei der Hochspannungsprüfung mit Wechselspannung ein Prüfstrom von 12 mA, ohne dass die Isolation einen Schaden ausweist. Es handelt sich ausschließlich um den Strom, der durch den sich bildenden Plattenkondensator fließt. Sollte der Auslösestrom des Hochspannungs-Prüftransformators auf 10 mA eingestellt sein (häufig verwendeter Wert), würde also die Prüfung als nicht bestanden beendet werden.

Dass der „Fehlerstrom“ nicht nur abhängig ist von der Fläche des

**Fehlerproblematik „Scharfe Kanten“**



Die Volksweisheit kennt den Effekt der Feldlinienbündelung sehr gut: Kirchturmspitzen sind häufig ein Punkt, in den der Blitz einschlägt. Der Grund ist jedem elektrotechnisch bewanderten sofort klar, denn die Kirchturmspitze bildet in der Umgebung meist den höchsten Punkt und läuft zudem spitz zu. Hier konzentrieren sich die Ladungen, und die resultierende Feldstärke lässt schließlich die Isolationsstrecke kollabieren – der Blitz schlägt in den Kirchturm ein.

Doch es muss nicht immer gleich zu einem Durchschlag kommen. Geht man an einem feuchten Tag unter einer Hochspannungsleitung hindurch, hört man meist ein leises Knistern. Hier entlädt sich die anliegende Hochspannung in die Luft (Sprühentladung), ohne dass ein Durchschlag bis zum geerdeten Boden erfolgt.

Diese Sprühentladung ist in gasförmigen oder flüssigen Medien meist ungefährlich, weil

der Teildurchschlag schnell wieder geschlossen wird. An festen Isolierstoffen entsteht jedoch bei dauerhaft anstehenden Sprühentladung (Gleitentladung, Partial Discharge, Teilentladung) ein irreparabler und fortschreitender Schaden, der schließlich zur Zerstörung der Isolation führt und damit zu einem Durchschlag.

Besonders gefährdet sind Stellen, an denen Feldlinien sich konzentrieren. Das sind scharfe Kanten, Spitzen und Übergängen mit hohen Unterschieden in der dielektrischen Konstante von Isolationsmaterialien.

Die Durchschlagsspannung laut Datenblatt kann an solchen Stellen deutlich unterschritten werden, da diese Werte an gerundeten Elektroden ermittelt werden!

Weitergehende Information und Hinweise zur Vermeidung sind in diesem Artikel zusammengefasst:

[www.cmc.de/fachartikel/teilentladung-im-isolationsaufbau](http://www.cmc.de/fachartikel/teilentladung-im-isolationsaufbau)

sich bildenden Plattenkondensators, zeigen die exemplarischen Darstellungen in den Tabellen.

Variationen in der Stärke des Isolationsmaterials beeinflussen den Stromfluss erheblich. Dagegen macht es wenig Sinn, andere Werkstoffe wegen des „besseren“ Epsilon einzusetzen. Dahingegen sollte man sich bewusst sein, dass die übliche Prüffrequenz von 50 Hz im realen Betrieb z.B. an einem Umrichter unrealistische Ergebnisse zur Folge hat.

**Zusammenfassung**

Wie man erkennen kann, sind verschiedene Einflussfaktoren dafür verantwortlich, dass bei großen parallelen Flächen die klassische Hochspannungsprüfung zu Fehlinterpretationen führen kann. Dass gilt vor allem bei dem Einsatz von sehr dünner Isolationsfolien. Zusätzlich hat natürlich auch die relative Permittivität des Materials (ε<sub>r</sub>, in vielen Fällen frequenzabhängig) und die Frequenz (dU/dt) einen Einfluss.

### Fehlerproblematik „Mikrobläschen in Vergussmassen“

Analoges gilt für die Gefahr von z.B. Stromschleifen. Ungünstige Anordnungen von stromdurchflossenen Leitern führen zu Induktivitäten, die ebenfalls im Wechselfeld zu einem induktiven Blindstrom führen. Dieser ist wie bei der kapazitiven Kopplung kein Zeichen für einen „Leakage“-Strom aufgrund eines Isolationsfehlers.

Wenn es durch die jeweilige Prüfnorm erlaubt ist, sollte man beim Auftreten nennenswerter Kapazitäten (Induktivität) mit Gleichspannung prüfen.

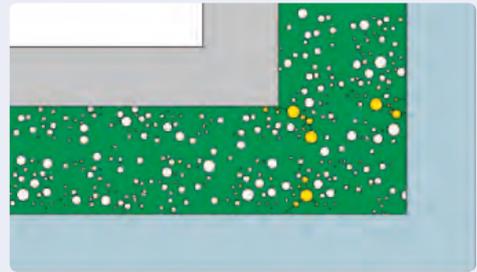
Alternativen sind die für den Fahrbetrieb eingesetzten Isolationsüberwachungseinrichtungen, die z.B. mittels Differenzstromtechnik Isolationsfehler ermitteln.

Ein wichtiger, aber bei der Entwicklung von Hochspannungsanwendungen bisweilen vernachlässigter Aspekt ist die Gefahr der Blasenbildung bei Verwendung von Vergussmassen. Insbesondere bei einer Polykondensations-Reaktion von 2K-Systemen oder zu heftig aufgerührten Vergussmassen kann es zu Mikrobläschen kommen. Diese bilden beim Anlegen von Hochspannung eine Kette von Dielektrizitätssprüngen.

Das kann zur Zündung von Teilentladungen in jeder Blase führen, die dann eine Kette bilden. Dieser Umstand verkürzt die zur Verfügung stehende Isolationsstrecke signifikant.

Deswegen ist es bei höheren Spannungen und kurzen Distanzen durch die Isolation hindurch wichtig, die Mikrobläschen in (Silikon-)Vergussmassen

zu entfernen. Andernfalls erreicht man auf Dauer bei weitem nicht die Durchschlagfestigkeit aus dem Datenblatt des Herstellers. Wichtig dabei: das Fehlerbild stellt sich meist nicht sofort ein, sondern es kommt erst im Dauerbetrieb zu einem langsamen Abbau der Isolationsstrecke.



## Präzisions-Marathon in der Druckmessung



Präzisions-Druckmessumformer von Setra Systems sind in Reinräumen, in der Produktion pharmazeutischer Produkte, sensiblen Krankenhaus- und Laborbereichen nicht mehr wegzudenken, da dort in den meisten Fällen ein konstanter Über- und Unterdruck gegenüber benachbarten Räumen erforderlich ist. Auf diese Weise lässt sich je nach Anwendungsfall das Eindringen oder Entweichen schadstoffhaltiger oder verunreinigter Luft mit zu hohen Staubanteilen oder Keimen vermeiden. Überall dort, wo in gewöhnlicher Umgebungsluft befindliche Partikel die Strukturierung integrierter Schaltkreise, beispielsweise in der Halbleitertechnik, im Bereich von Bruchteilen eines Mikrometers stören würden, wäre eine unregelmäßige Über- oder Unterdruckversorgung verheerend.

Reinraumtechnik, die in Bereichen der Optik- und Lasertechnologie, der Luft- und Raumfahrt, innerhalb der Biowissenschaften, der medizinischen Forschung und Behandlung sowie bei

Anlagen zur keimfreien Produktion von Lebens- und Arzneimitteln wie auch der Nanotechnologie zum Einsatz kommt, benötigt eine zuverlässige Mess-Sensorik, die selbst kleinste Druckabweichungen der Luft fortlaufend signalisiert.

Je nach Anwendungsanforderung arbeiten Setra-Druckmessumformer bis zu  $\pm 0,02\%$  genau. Von einer solchen Präzision, die bei vielen anderen kapazitiv arbeitenden Druckmessern nicht die Regel ist, profitieren auch Mess- und Testanwendungen in der Barometrie und Altimetrie. Damit ist die Bandbreite der Einsatzgebiete jedoch längst nicht erschöpft.

Die industrielle Leckagemessung ist von der Zuverlässigkeit und konstanten Präzisionsmessung der daran beteiligten Druckmessumformer

abhängig. Gas-, Lüftungskanäle oder Referenzbauteile werden in sensiblen Industriebereichen oder bei Prüfständen durch die Beaufschlagung von mehr oder weniger intensiven Druckintervallen regelmäßigen Lecktests unterzogen. Bei der Differenzdruckprüfung zur Ermittlung kleiner oder großer Leckagen schneiden Setra Druckmessumformer am besten ab. Deren Messgenauigkeit wird auch bei beaufschlagten Drücken zwischen 5 und 10 bar nicht beeinträchtigt. Eine entsprechend hohe Überlastsicherheit zeichnet die Setra Produkte in diesen Fällen besonders aus.

Da kapazitive Druckmessumformer generell den Vorteil genießen, über sehr lange Zeit nicht nachkalibriert werden zu müssen und im Gegensatz zu anderen Verfahren selbst geringste Druckschwankungen signalisieren, ist an den Alleinstellungsmerkmalen dieser Technologie nicht zu zweifeln. Entscheidend ist in diesem Zusammenhang, dass sich nur wenige Hersteller wie Setra auf die Fahne schreiben können, es mit seinen Produkten und der Messung minimalster Drücke auch dauerhaft besonders genau zu nehmen.

Setra verfügt über breite Modellpalette, die übergreifend und flexibel in unterschiedlichsten Industrieanwendungen zum Einsatz kommen und die mit den besonderen Merkmalen der Überlastsicherheit und Langzeitstabilität die Nase vorn haben.

► PCB Synotech GmbH  
www.synotech.de

Weitere Informationen: [www.synotech.de/setra-hlk](http://www.synotech.de/setra-hlk) (Druckmessumformer für HLK-Applikationen) und [www.synotech.de/setra-oem](http://www.synotech.de/setra-oem) (Hochleistungsdrucksensoren für OEM-Anwendungen).

## „2018 wollen wir noch stärker wachsen“

Ronald Block, geschäftsführender Gesellschafter der Prüftechnik Schneider & Koch Ingenieurgesellschaft mbH, blickt zufrieden auf das Geschäftsjahr 2017 zurück. Für 2018 plant das Bremer Unternehmen allerdings ein noch stärkeres Wachstum



Jahren ein größeres Wachstum zulassen“, blickt Block in die Zukunft.

Das bestehende Produktportfolio, eine Produktoffensive 2018 sowie die neuen internen Strukturen lassen die Geschäftsführung positiv in die Zukunft blicken. Der Antriebsmotor 2018 wird der AOI-Bereich sein. Schneider & Koch konnte sich mit dem klassischen AOI-Geschäft, welches die Systeme für Ober- und Unterseitenprüfung sowie die Tischsysteme beinhaltet, eine gute Marktposition erarbeiten. „Unsere Kunden schätzen den Mehrwert unserer Systeme. Die hohe Qualität, die leichte Bedienung und unsere Unterstützung bei der Inbetriebnahme und Nutzung der Anlagen haben uns geholfen, wichtige Kunden zu gewinnen. Der relativ junge Geschäftsbereich der LED-Testsysteme hat sich zu einem weiteren wichtigen Standbein entwickelt“, erklärt Block.

Gerade in den Bereich „LED-Test und Inspektion“ wird Schneider & Koch weiter investieren. Zusätzliche Produktlösungen sind in der

Entwicklung. Aber auch personell soll dieses Produktsegment weiter aufgestockt werden. „Wir erwarten in 2018 eine Menge positive Veränderungen in unserem Unternehmen, die letztlich aber alle unseren Kunden zugutekommen werden. Dies betrifft insbesondere die Lieferzeiten der Systeme, die verbesserten Reaktionszeiten und unsere starke Kundennähe, die natürlich auch bei einem geplanten Wachstum weiter einen hohen Stellenwert im Unternehmen beibehalten wird“, führt Block aus.

Aus diesem Grund wird das Unternehmen neben der SMT und electronica 2018 auch auf der Light & Building im März in Frankfurt am Main ausstellen. „Die Lichtindustrie ist für uns ein sehr wichtiges Kundensegment. Unsere Produkte haben bewiesen, dass sie eine hohe Akzeptanz in diesem Industriebereich haben. Daher wollen wir stärker mit unseren Kunden aus dieser Branche in den Austausch treten. Die Light & Building ist dafür ideal“, so Block. ◀

2017 konnten in den Unternehmensbereichen „Funktionstest“ und „AOI“ interessante Neuprojekte akquiriert werden. „In diesen beiden Bereichen liegen unsere Kernkompetenzen. Daher gingen wir Anfangs des Jahres davon aus, dass wir hier ein Wachstum erreichen können“, so Block rückblickend. Besonders hervorzuheben ist dabei der LED-Tester LaserVision LED, der von vielen Neukunden erworben wurde. „Besonders freut uns aber auch, dass wir eine Reihe von Bestandskunden haben, die dieses System mittlerweile in mehreren Produktionslinien einsetzen“, meint Block.

Neben dem LED-Tester wurden weitere neue Produkte, die das Portfolio für die Hersteller von LED-Baugruppen abrunden, entwickelt und verkauft, wie beispielsweise der Ende 2017 vorgestellte Hochspannungstester. Neben den neuen Produkten wurden aber auch die internen Strukturen angepasst und ausgebaut. „Das Unternehmen war in 2017 auf moderates Wachstum ausgerichtet und so konnten wir Strukturen schaffen, die in den nächsten



**Ronald Block,**  
geschäftsführender  
Gesellschafter

Prüftechnik Schneider & Koch  
Ingenieurgesellschaft mbH  
info@prueftechnik-sk.de  
www.prueftechnik-sk.de



# Starke Produktpalette

Vom Bed-of-Nail-Tester über Flying Probe-Systeme bis hin zum Bereich Semiconductor und Qualitätsmanagement – SPEA zeigt auf der productronica einen Querschnitt des gesamten Produktspektrums



V.l.n.r.: 3030 Compact E, 3030 ILR und 4050S2 M

Das Unternehmen demonstriert damit seine über 40jährige Kompetenz im Bereich Testen von Elektronik. Selbstverständlich sind alle Systeme einsatzbereit für Industrie 4.0. Die außergewöhnliche Performance der Tester wird Teil des gesamten Produktionsnetzwerks. Offene Schnittstellen ermöglichen die Integration und den Austausch sämtlicher Daten. Die Systeme liefern alle erforderlichen Daten zur Weiterverarbeitung und Einspeisung ins Netzwerk in Echtzeit.

## Flying-Probe-Tester

SPEA bietet mit seiner aktuellen Serie2 innovative Flying-Probe-Systeme, die für alle Anforderungen in der Elektronikproduktion die passende Lösung bieten. Alle Systeme basieren auf der neuen GAX3-Architektur. Nach wie vor bieten die Tester Alleinstellungsmerkmale im Bereich Geschwindigkeit, Genauigkeit und Antriebstechnik.

Ebenfalls einzigartig im Flying-Probe-Bereich ist die Multi-Jig-Technologie. Das bedeutet, dass jeder einzelne Testkopf neben der Prüfnadel mit einer Vielzahl zusätzlicher Testtools bestückt werden kann. Hierzu gehören z.B. LED-Messin-

strumente, Lasereinheit, zusätzliche Farbkameras oder auch OpenPin-Probes und Marker zur Kennzeichnung der Baugruppen. Gezeigt werden sämtliche Systeme der Produktpalette.

SPEA 4050 S2: Hier bieten vier voneinander unabhängige Multiprobe-Flying-Heads die perfekte Lösung für den Test von mittleren Stückzahlen bis hin zur High-Volume-Produktion. Der Tester steht für hohe Produktivität, große Flexibilität, niedrige Kosten und eine kompakte Standfläche. Hinzu kommt die Möglichkeit der Kaskadierung. Ähnlich wie bei modernen und modularen Pick-and-Place-Systemen werden hier zwei oder mehrere SPEA-4050-Testzellen durch Kaskadierung zu einem System mit deutlich reduzierten Taktzeiten.

SPEA 4060 S2: Das System bietet sechs voneinander unabhängige Multiprobe-Flying-Heads (4 Top und 4 Bottom). Das System bietet für alle Testanforderungen beim Incircuit- und Multifunktions-test die passenden Module. Auch spezielle Applikationen werden mit dem System mühelos realisiert.

SPEA 4080: Ein innovatives Granit-Chassis, kombiniert mit modernster Linearmotortechnolo-

gie bietet bei höchster thermischer Stabilität eine beispiellose Kontaktierungspräzision mit extrem schneller Testgeschwindigkeit. Der SPEA 4080 kann problemlos in der Serienfertigung eingesetzt werden – insbesondere bei eingeschränkten Zugriffsmöglichkeiten kann er einen Bed-of-Nail-Boardtester ersetzen. Der SPEA 4080 ist ausgestattet mit acht Ultra-Highspeed-Flying-Probe-Testköpfen (4 Top und 4 Bottom). Jeder dieser Testköpfe verfügt über eine Probe zur Kontaktierung („Nadel“) und kann darüber hinaus mit einem zusätzlichen „Test-Tool“ erweitert werden (8 + 8 Probing). Durch dieses Konzept ergeben sich auch neue Anwendungsbereiche für Cluster- und Funktionstests.

## Bed-of-Nails-Boardtester

SPEAs Boardtester zeichnen sich durch Flexibilität und individuelle Konfigurationsmöglichkeiten aus. Damit bieten sie Lösungen für jede Testanforderung. Vom MDA bis zum High-Performance-System bieten SPEA-Boardtester die Lösung für parametrische und dynamische Funktionstests auf Komponenten-, Cluster- und Boardebene. Die Tester gehören zu den leistungsstärksten

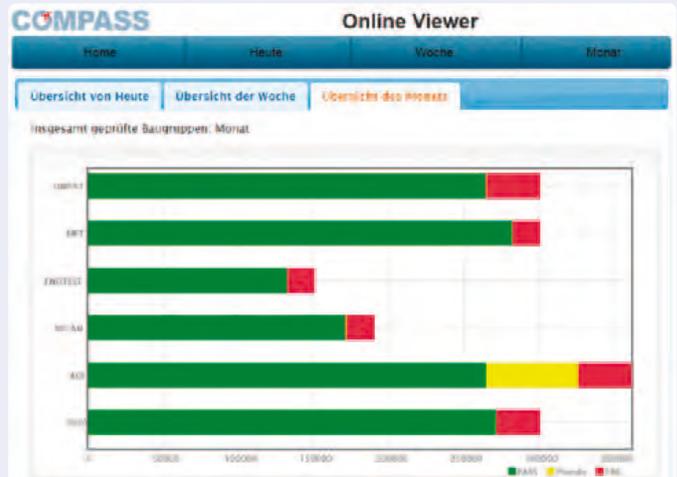
SPEA GmbH  
spea@spea-ate.de  
www.spea-ate.de

Qualitätsmanagement-Software hat alles unter Kontrolle und ist bereit für Industrie 4.0

Im Bereich Qualitätsmanagement präsentierte SPEA auf der productronica seine Software Compass. Sie wurde speziell für die Elektronikfertigung entwickelt und bietet eine effiziente Reparaturunterstützung und Prozessoptimierung. Sämtliche Prüf- und Reparaturdaten werden in Echtzeit erfasst und analysiert. Das heißt auch Inhouse-Tester, Handprüfplätze und alle anderen Stationen, die mit Test und Reparatur zu tun haben werden eingebunden. Compass kontrolliert über Einzelbaugruppen hinaus den gesamten Prozessfluss und auch die Konfiguration kompletter Geräte an Montagearbeitsplätzen. Damit erfüllt Compass zentrale Forderungen von Industrie 4.0. Compass verarbeitet über einen zentralen Datenbankloader die Daten aller am Markt eingesetzten Testsysteme und bezieht auch alle Handprüfplätze und Sichtkontrollstationen in die Prüfdatenerfassung mit ein. Das gewährleistet eine homogene Auswertung aller in der Fertigung eingesetzten Prüfstationen. Schwankungen, Schwachstellen oder Fehlerquellen werden sofort erkannt und können gezielt beseitigt werden.

Compass RepWin V7 – mit dem Modul zur grafischen Reparaturunterstützung wird die Reparatur einfach und komfortabel. Der Bediener wird effizient unterstützt und kann Fehlerschwerpunkte auf dem Originalbild der Baugruppe erkennen.

Compass Quality Explorer: Alle im Laufe der Reparatur gespeicherten Diagnose- und Reparaturaktionen werden analysiert und grafisch dargestellt. In der Elektronikproduktion werden immer mehr Analyse-



verfahren angewandt, die die Erfassung aller durchgeführten Messungen voraussetzen. Der Messwertspeicher speichert alle analogen Messungen. Die Daten werden automatisch in sinnvolle Bereiche unterteilt, ohne dass ein Messwert verloren geht.

► SPEA GmbH, [spea@spea-ate.de](mailto:spea@spea-ate.de)  
[www.spea-ate.de](http://www.spea-ate.de)

Systemen auf dem Markt und sind weltweit im Einsatz.

Der SPEA 3030 Compact ist ausgestattet mit bis zu 2048 Kanälen und konzipiert für den schnellen und kostengünstigen In-Circuit-Test. Zusätzlich bietet er die Möglichkeit, tiefergehende Tests durchzuführen wie zum Beispiel einen erweiterten ICT oder funktionale Tests unter Betriebsspannung. Speziell für Cluster- und Funktionstests kann das System-Interface mit spezifischen Anschlüssen ausgestattet bzw. mit speziellen Schnittstellen belegt werden. Auch die Konfiguration mit 1024 hybriden Kanälen ist möglich für die Durchführung digitaler In-Circuit-Tests mit Testpattern.

SPEA 3030 Inline: Das System ist mit bis zu 4096 Kanälen ausgestattet und optimiert für den Einsatz in der automatisierten Fertigungsumgebung. Die Adaptierung erfolgt durch eine elektromechanische Kontaktierereinheit, deren Kontaktierlevel in Minimum Steps von 100 µm frei programmiert werden kann. Auch dieses Modell bietet neben dem In-Circuit-Test die Möglichkeit zur Durchführung digitaler Tests mit bis zu 2048 hybriden Kanälen und prüft auch Baugruppen der Leistungselektronik.



RTA 330 EG

Semiconductor-Bereich

Im Semiconductor-Bereich bietet SPEA sowohl Testsysteme als auch Automationssysteme und Prozesssteuerungssoftware an. Die Comptest-Systeme für die Bereiche Logic, Mixed Signal und Power überzeugen durch Leistung und Wirtschaftlichkeit. Mit der offenen Testplattform sind alle Anforderungen realisierbar. Die Produktpalette umfasst



4080

weiterhin Reel-to-Reel Handler und Pick-and-Place Handler.

Das Rate-Table ermöglicht den effizienten Test und die Kalibrierung modernster MEMS-, Gyroskop- und Beschleunigungs-Sensoren. Als physikalische Stimulus-Einheit wird es in die SPEA-Pick-und-Place-Handler eingesetzt. Weiterhin bietet SPEA physikalische Stimuli für den Test von Druck-, Gas-, Feuchte-, Licht- sowie magnetischen, akustischen und optischen Sensoren.

DOT 400 ist der Mixed-Signal-Tester für den Test von Halbleiterprodukten. Der DOT 400 wurde speziell für den Test von Auto-



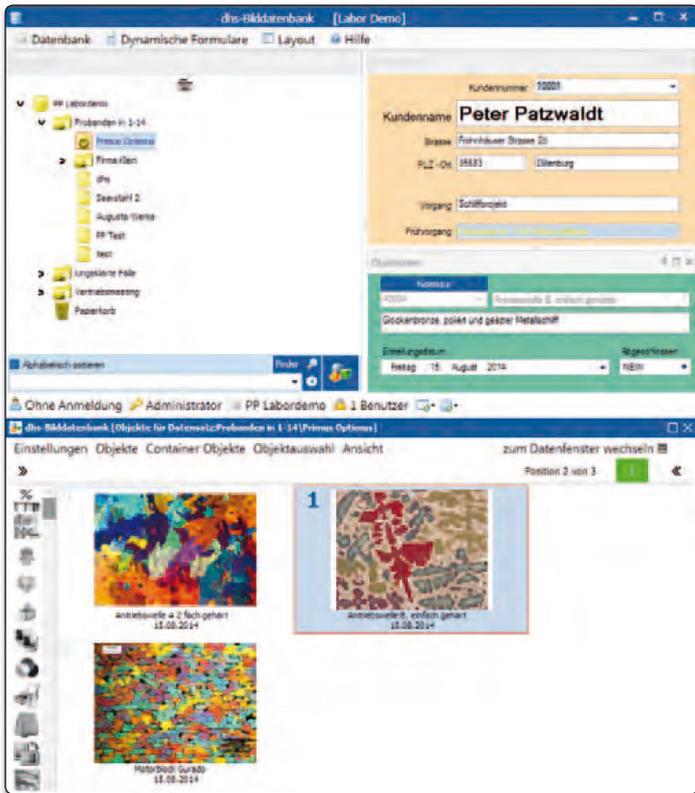
4060S2 IL



DOT 400

tive-Bauteilen, PMICs, Wandler und MEMS-Sensoren entwickelt. Die neuen hochintegrierten Messmodule erlauben die Vervielfachung der Testparallelität und die einfache Rekonfiguration des Testers. Dies gewährleistet eine schnelle Anpassung an verschiedenste Produktionsanforderungen. ◀

# Bilddatenbank in Version 17 – Datenturbo inside!



Funktionen, Anpassung der Softwareumgebung an die Vielfalt der Hardware, die Gewährleistung für das Betriebssystem WIN 10 (und abwärts), sowie unendlich viele Testings. Mit der Version 17 kommt jeder auf seine Kosten, was die Performance angeht, denn wir haben den Datenturbo eingebaut – dies gilt insbesondere für die „Bildeinzüge“, berichtet begeistert Peter Patzwald, Prokurist und Entwicklungsleiter bei Dietermann & Heuser Solution GmbH. Die Software-Neuerungen Version 17 im Detail:

überschreitung, Anzeige Toleranzabweichung zur Sollwertvorgabe u.v.m

## E) Bildvermesser

- komplett neu programmiert für ein Maximum an Performance
- bewährte Funktionalität zum zweidimensionalen Messen und Beschriften der zuvor aufgenommenen Bilder (Strecke, Fläche, Umfang, Winkel, Kreise u.v.m.)
- Eine hohe Übersichtlichkeit in der Menüführung und Gestaltung erleichtert die Anwendung der vielfältigen Hilfsfunktionen wie z.B. Erzeugen von Overlays, digitale Lupe, Einblenden des Maßstabsbalkens oder Rastergittern, Messwertvorschau- und Rechner, zahlreiche Speicheroptionen u.v.m.).

## A) Geschwindigkeit

- spürbare Verbesserungen zu allen vorherigen Versionen der dhs-Bilddatenbank

## B) Benutzer- und Bedienoberfläche

- übersichtliche und selbst-erklärende Bedienführung
- klare Menüführung
- hohe Funktionalität
- Vereinheitlichung aller Module im neuen Design

## C) Bildeinzug für dhs-MicroCam

- aufgenommene Bilder werden blitzschnell geladen
- alle Bilder bleiben solange im Bildpuffer, bis sie aktiv durch den Benutzer weiterverarbeitet werden

## D) Schweißnahtvermessung

- Überarbeitung und Ergänzung von Messfunktionen und nützlichen Features wie Sollwertgrenzen, Warnfunktionen für Messwert-

Software, Service und Hardware sind die Kompetenzfelder von dhs Solution, dem Generalunternehmen für Professional Imaging. Bei dhs Solution plant, organisiert und betreut man den kompletten Workflow beim Kunden.



Halle 5, Stand 5109

► dhs Dietermann & Heuser Solution GmbH  
www.dhssolution.com

Die dhs Dietermann & Heuser Solution GmbH präsentiert auf der „Control“ die Version 17 der Bild-Management-Software. Die Software wurde grundlegend neu programmiert. Alle Module haben ein einheitliches, modernes Design bekommen und die Datenverarbeitungs-Geschwindigkeit wurde enorm gesteigert.

„Im Design einer Software spiegelt sich die Modernität und Aktualität wider. Mit der neuen Version 17 ist uns ein weiterer Meilen-

stein in der jahrzehntelangen Entwicklungsgeschichte der dhs-Bilddatenbank gelungen. Wir haben grundlegend ‘Hand angelegt’ an der Programmierung, Funktionalität und am Design. Alle Module wurden komplett überarbeitet, teilweise mit neuen Features ergänzt und die Geschwindigkeit der Datenverarbeitung enorm gesteigert. Bis eine neue Software-Version marktreif ist, erfordert dies eine Menge an komplexen Aufgaben – so z.B. die Konzeption des Designs und der

## Hochauflösendes Mikroskop-System mit großem Bildfeld

Das mag.x. System 125 von Qioptiq ist ein speziell für moderne, hochauflösende Bildsensoren bis 57 mm Diagonale entworfenes Mikroskop-System mit besonders großem Field-of-view. Es erlaubt erstmals die Kombination von Mikroskopietechniken mit hochauflösenden großen Sensoren in der industriellen Inspektion.

Dank der hohen numerischen Apertur seiner Objektive und einer außergewöhnlich guten Korrektur über das gesamte Bildfeld erreicht das mag.x 125 eine optische Leistungsfähigkeit, die Inspektionen von Strukturen bis in den Sub-Mikrometerbereich mit



hohem Durchsatz ermöglicht. Es eignet sich außerdem ideal für optische Messtechnik-Anwendungen, die Auflösungen im Mikrobereich erfordern. Das modulare System ist extrem variabel und kann in vielfältigen Inspektionsaufgaben, etwa für die Prüfung der Fertigungsqualität von Displays und Halbleiterprodukten eingesetzt werden. Mögliche Konfigurationen reichen von rein optischen Systemen ohne Beleuchtung bis hin zu voll ausgestatteten Ausführungen mit koaxialer Beleuchtung und integriertem Autofokus.

► Excelitas Technologies Corp.  
www.excelitas.com

# Testsystemportfolio zur LED-Prüfung weiter ausgebaut

Mit dem HV-Tester zur Hochspannungsprüfung von LED-Baugruppen baut Schneider & Koch sein Portfolio für die Überprüfung von LED-bestückten Leiterplatten weiter aus. Der HV-Tester steht nun als Standardanlage in zwei Größen zur Verfügung



Die Hochspannungsprüfung dient zur Überprüfung der Isolations- und Spannungsfestigkeit an Baugruppen. Hierbei werden Spannungen an den Prüfling angelegt, die im Normalfall nur bei Störungen, Fehlern oder außergewöhnlichen äußeren Einflüssen auf den Prüfling einwirken. Mit der Hochspannungsprüfung sollen z.B. schlechter werdende Isolationseigenschaften sowie Verarbeitungsfehler, wie beispielsweise eine beschädigte Isolation, in der Serienfertigung festgestellt werden. Diese Prüfungen sind Teil der nationalen und internationalen Sicherheitsnormen und haben im Rahmen der elektrischen Sicherheitskontrollen höchste Priorität.

Der Hochspannungstest erfolgt in der Regel sowohl mit Gleichspannung als auch mit Wechselspannung und ist nur bei LED-bestückten Leiterplatten, deren Unterseite aus Metall besteht, notwendig. Bei der Prüfung entsteht ein Ableitstrom,

welcher zwischen den spannungsführenden Bauteilen und der Metallunterseite der Leiterplatte fließt. Sollte dabei kein Überschlag entstehen, kann davon ausgegangen werden, dass es einen Mindestabstand zwischen den spannungsführenden Bauteilen und der Metallunterseite des Prüflings gibt.

„Die ersten HV-Tester wurden bereits an einen Kunden ausgeliefert“, erklärt Ronald Block, Geschäftsführer von Schneider & Koch. „Der Kunde kann somit den gesamten Strip in voller Länge mit einem Testschritt prüfen“, führt Block weiter aus. Beim HV-Tester erfolgt die Kontaktierung über Nadelkontakte an der Oberseite der Leiter-

platte. Mittels einer Flächenkontaktierung wird die Leiterplatte an der Unterseite kontaktiert. Somit bietet Schneider & Koch ein kostengünstiges, flexibles und universelles Adaptersystem an.

Der HV-Tester ist in zwei Größen erhältlich. Die Standardausführung ermöglicht das Testen von bis zu 1000 mm langen Boards. Optional kann das System aber auch auf die Longboard-Länge von 1500 mm ausgebaut werden. In diesem Fall beträgt die Gesamtmaschinenlänge 2000 mm. Das System ist als Inline-System erhältlich und kann über SMEMA-Schnittstellen in jeder Bestückungslinie integriert werden. ◀

Prüftechnik Schneider & Koch  
Ingenieurgesellschaft mbH  
info@prueftechnik-sk.de  
www.prueftechnik-sk.de



In-Circuit-Test  
Funktionstest  
Komponententest  
Inline-Test  
Halbleitertest  
Boundary Scan Test  
AOI-Test

## CT350 Comet T - eine Klasse für sich

- Skalierbare Modultechnik, frei austauschbar
- einheitliches Software-Paket und Bussystem
- => Testerressourcen nach Bedarf, geringe Kosten

**Besondere Eigenschaften**

- In-circuit-Test, Funktionstest, AOI-Funktionen und Boundary Scan Test in einem einzigen Testsystem
- Mixed Signal-Tests, 300 MS/s digital, 1 GS/s analog
- CAD-Daten-Import, Programmgenerator
- sehr schnelle Inline-, Nutzen- und Multisite Tests
- Testabdeckungsanalyse, grafische Reparaturstation
- Debugging Tools, internes Digital Scope und Waveform-Generator an jedem Testpunkt
- Logging- und Statistikfunktionen
- interne Testersteuerung mit Real Time DSP/RISC
- Amplitudenaufösung bis 24 Bit, Impulsmessungen
- konkurrenzes Engineering für Entwicklung, Fertigung

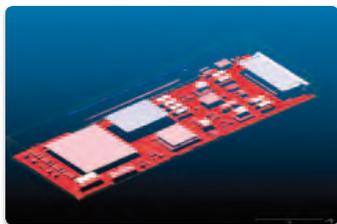
**smthybridpackaging**  
Nürnberg 05.-07.06.18  
Halle 4A Stand 539

Schneller und zuverlässiger Support

## Dr. Eschke Elektronik

www.dr-eschke.de Email info@dr-eschke.de Tel. 030 56701669

## 3D-Scanner mit hoher Auflösung



Auf der China International Machine Vision Exhibit in Shanghai präsentiert VRmagic Imaging vom 14. bis 16. März 2018 seinen 3D-Sensor LineScan3D mit einem Messfeld von 74 mm Breite und 76 mm Höhe bei einer Subpixelauflösung im Bereich von 1,5 µm. Damit ist der GigE-Vision-kompatible 3D-Scanner besonders geeignet für die automatische optische Inspektion (3D AOI) von bestückten Leiterplatten.

### 3D-Sensor mit Laser, Optik, Schutzschaltungen

Der LineScan3D ist ein 3D-Sensor mit Laser, Optik, Schutzschaltungen und GigE-Vision-Interface. Er verfügt über ein IP65/67-Schutzgehäuse, eine 24-V-Stromversorgung und eine isolierte RS485-Schnittstelle für ABZ-Drehgeber und Trigger. Eine Besonderheit des LineScan3D: Mehrere Einheiten können ohne zusätzliche Hardware über einfache Kabelverbindungen direkt miteinander verkettet werden.

Die Extraktion der Laserlinie erfolgt in Echtzeit auf dem FPGA

des Sensors mit 1000 Hz bei einer Area-of-Interest von 360 Linien und 2048 Points per Profile. Die Algorithmen zum Auslesen der Laserlinie sind konfigurierbar und können auf die jeweilige Anwendung optimiert werden. Ebenfalls optional ist die Aufnahme im HDR-Modus, um die Auswertung der Laserlinie bei unterschiedlich stark reflektierenden Materialien zu optimieren.

Neben der Ausgabe der Höhenprofile gibt der Sensor die Helligkeitswerte der Laserlinie als sogenanntes Intensity-Image aus. Parallel zur geometrischen Auswertung kann anhand dieses Grauwertbildes eine 2D-Bildverarbeitung erfolgen, z.B. um Fehler in der Oberflächenstruktur zu erkennen oder ein Werkstück anhand eines Barcodes zu identifizieren. Die 3D-Messdaten und die 2D-Bilddaten werden zum selben Zeitpunkt und aus exakt derselben Perspektive aufgenommen – eine optimale Voraussetzung für die kombinierte Auswertung.

► VRmagic Imaging GmbH  
www.vrmagic-imaging.de

## Das perfekte Messgerät für den ESD Koordinator



Nach der heute bereits gültigen Vorschrift TR53 (ESDA) und dem zukünftig gültigen Technical Report IEC/TR 61340-5-4 (Compliance Verification – Regelmäßige Überprüfungen der ESD Maßnahmen und Ausrüstungen) sind Widerstandsmessungen im Bereich von 0,1 bis 1 x 10<sup>12</sup> Ω notwendig. Das neue Messgerät PRS-853B erlaubt alle Messungen im gesamten Bereich mit einer hohen Genauigkeit.

Das Messgerät PRS-853B ermittelt nach dem Start den Messwert vollautomatisch. Es ermöglicht z. B. Messungen des Erdungswiderstandes (Erdanschluss oder „Ground“) im

Bereich von 1 Ω und die Ermittlung hochohmiger Widerstände bis 1 x 10<sup>12</sup> Ω, z. B. von dissipativen Verpackungsmaterialien.

Das PRS-853B ist ein „Wide Range“ Widerstandsmesssystem. Alle bisher eingesetzten Elektroden und Elektrodenanordnungen können an das Messgerät angeschlossen werden.

Nächstes Messtechnik ESD Seminar am 13. März 2018 im Rahmen der Aus- und Weiterbildung von ESD Koordinatoren.

► B.E.STAT Elektronik  
Elektrostatik GmbH  
sales@bestat-esd.com  
www.bestat-cc.com

## Kosteneffizienter PPB-Sauerstoff-Analysator für Gasreinheit in Halbleiter-Anwendungen

Michell Instruments bietet Kunden aus den Industriebereichen Halbleiter und Gasherstellung einen speziell geeigneten Spuren-Sauerstoff-Analysator an, der die Qualität von ultrahochreinen (UHP) Gasen sicherstellt.

Der Sauerstoff-Analysator PI2-UHP von Analytical Industries, der Schwesterfirma von Michell in der Firmengruppe Process Sensing Technologies (PST), ist kosteneffektiv und top ausgestattet.

Mit einer unteren Nachweisgrenze von weniger als 100 ppt wurde er speziell für die Messung von Kontaminationen durch Sauerstoffspuren in UHP-Gasen entwickelt. Der elek-



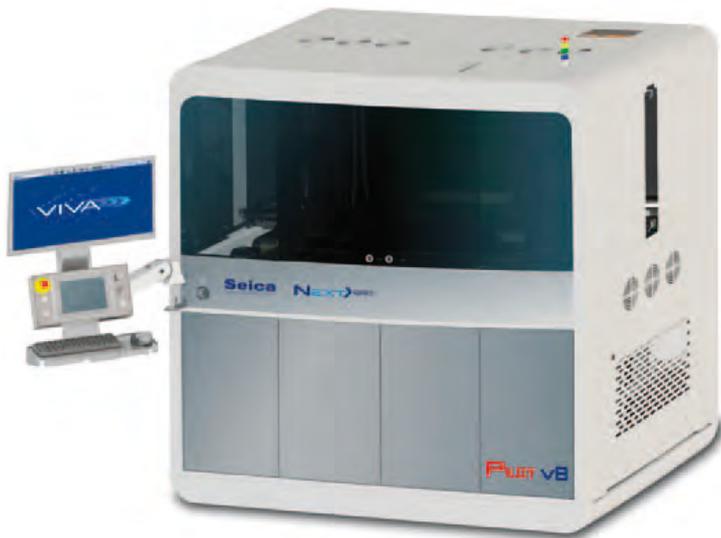
trochemische Sensor Pico-Ion ist wartungsfrei und Routinekalibrierungen sind dank der

Auto-Kalibrierung und dem integrierten Aufbereitungssystem einfach und schnell durchzuführen. Die externe Zuführung von Elektrolyten ist nicht notwendig.

Zur Sicherstellung der vollständigen Freiheit von O<sub>2</sub> im Nullgas wurde ein Sauerstoff-Scrubber als Bestandteil in das Aufbereitungssystem integriert. Ein Bypass-Vierwegeventil isoliert und schützt den Sensor vor hohen Sauerstoffgehalten während der Inbetriebnahme, bei der Umschaltung von Messlinien und während der Wartung.

► Michell Instruments GmbH  
www.michell.com

# Neuer Flying-Prober



legt die Fachmesse auf den Megatrend Industrie 4.0 und seine Bedeutung für kleine und mittelständische Unternehmen (KMU).

Seica Deutschland war das erste Mal auf dieser Hamburger Fachmesse mit dem neuen Partner ADL Prozesstechnik vertreten und zeigte auf dem Gemeinschaftsstand „Elektronikfertigung“ die neue Generation des Flying-Prober Pilot V8 next > series. Aufgrund der besonders hochwertigen Materialien des Grundrahmens ist Seica hier ein Design gelungen, das zusammen mit modernster Elektronik diesen neuen Tester zur umfassendsten Flying-Prober-Testplattform auf dem Markt gemacht hat.

Im Maximalausbau bietet der Pilot V8 next > series bis zu 20 mobile Ressourcen für den Test elektronischer Leiterplatten-Baugruppen. Diese umfassen Prüfnadeln (Probes), die jeweils bis zu 2 A Strom übertragen können, hochauflösende Kameras für die automatische, optische Inspektion sowie das Lesen von Barcodes und Datamatrix-Codes, LASER, kapazi-

tive Testkanäle, Pyrometer, optische FEASA-Sensoren für den LED-Test, Miniadapter für Boundary-Scan-Tests und On-Board-Programmierung sowie Hochfrequenz-Prüfnadeln für Messungen in Frequenzbereichen über 1,5 GHz, die ein absolutes Novum im Markt sind.

## Perfekt auf die Zusammenarbeit abgestimmt

Entsprechend seiner Ausrichtung auf mittlere und hohe Stückzahlen ist der Pilot V8 next > series in einer vollautomatisierten Version verfügbar, die seine vertikale Architektur perfekt auf die Zusammenarbeit mit Baugruppen-Lade- und Entlade-Modulen abstimmt, die ein bis zwölf Baugruppenmagazine (selbst mit unterschiedlichen Typen) integrieren. Alternativ werden Handlings- und Schwenkmodule unterstützt, sodass herkömmliche, horizontale Transportsysteme der Montagelinien perfekt unterstützt werden. Bei allen Automatisierungsmodulen handelt es sich um Katalogartikel von Seica Automation. Die HR-Version des Pilot V8 next > series optimiert die Konfiguration des Systems für kleinste Objektgrößen (ca. 30 µm), während die XL-Version den Arbeitsbereich über die Standardgröße von 610 x 540 mm hinaus auf 800 x 650 mm erweitert, um besonders große Leiterplatten testen zu können. ◀

Die NORTEC ist die erste Fachmesse für Produktion im Jahr und einziger Treffpunkt der Produktionskompetenz im norddeutschen Raum. Vom 23. bis 26. Januar 2018 kamen Entscheider aus ganz Deutschland zum 16. Mal auf der NORTEC im Herzen Hamburgs zusammen. Als Branchentreff und hochwertige Vertriebs- und Networking-Plattform präsentiert die NORTEC alle Stationen der Wertschöpfung in der Produktion. Einen Schwerpunkt

Seica Deutschland  
seica@seica.com  
www.seica.com

## Wilo SE Gruppe entscheidet sich für Seica-Produkte

Die Seica Deutschland GmbH ist Lieferant der Wilo Gruppe mit den In-Circuit-Testern vom Typ Compact TK geworden. Nach gründlicher Analyse und Benchmark mit Lieferanten für In-Circuit-Testsysteme und On-Board-Programming-Anwendungen hat die Wilo Gruppe die Systeme von Seica als Vorzugslösung ausgewählt.

Wilo SE setzt auf die Compact TK und die Mini ATE 200. Die Compact TK wird generell für ICT/FUN/EOL und On-Board-Programming-Anwendungen empfohlen. Sie ist charakterisiert durch einen hohen Grad an Ergonomie, eine kleine Standfläche, ist WCM-compliant, leicht zu warten und hat eine geringe Leistungsaufnahme. Die Compact TK verfügt über verschiedene Optionen wie z.B. die On-



Board-Programmierung, Hochspannungstesten, Boundary Scan, Open Fix Test, Reparaturstation und Statistik sowie Quick Test. Die Mini ATE 200 stellt eine hervorragende Lösung in Bezug auf Integration und Wandlungsfähigkeit im Bereich automatischer Tests dar. Sie verfügt über die Optionen ICT Test, On-Board-Programming und Boundary Scan.

Marc Schmuck, CSO der Seica Deutschland GmbH, äußerte sich erfreut über die Entscheidung der Wilo Gruppe: „Die Seica Gruppe hat auch bei diesem neuen Kunden wieder mit perfekt zugeschnittenen Lösungen punkten können“.

► Seica Deutschland GmbH  
www.seica.com

## Control 2018 – Business-Plattform mit Wachstums-Push



Messtechnik, Werkstoffprüfung, Analysegeräte, Optoelektronik, QS-Systeme und Service – mit diesem an der industriellen Praxis ausgerichteten Produkt- und Leistungsportfolio konnte sich die vergangene Control – Internationale Fachmesse für Qualitätssicherung im Frühjahr 2017 bereits zum 31. Mal erfolgreich in Szene setzen. 52.500 qm Brutto-Ausstellungsfläche, mehr als 900 Aussteller aus 31 Ländern, knapp 30.000 Fachbesucher aus 106 Ländern und in allen Bereichen eine Zunahme um rund 10% - das ist folgerichtig nun auch die Benchmark für die vom 24. bis 27. April 2018 in der Landesmesse Stuttgart stattfindende 32. Control!

Die Zeichen für ein erneut signifikantes Wachstum stehen gut, wie



den Ausführungen der langjährigen Projektleiterin der Control, Gitta Schlaak, zu entnehmen ist: „Gut fünf Monate vor Messebeginn dür-

fen wir, ausgehend von den Ausstellern und Ausstellungsflächen der Session 2017, einen Buchungsstand von mehr als 90% verzeichnen. Das macht uns zuversichtlich, die Zahlen von 2017 toppen zu können. Zumal wir zur Control 2018 neu die Halle 8 hinzunehmen, und der Welt-Leitmesse für Qualitätssicherung somit mehr als 60.000 qm Hallenflächen zur Verfügung stehen. Die Aufplanung läuft bereits auf vollen Touren, denn wir finden in der Landesmesse Stuttgart für die Session 2018 neue und deutlich verbesserte Bedingungen, sowohl die Aussteller als auch die Fachbesucher betreffend, vor.“

In der Tat ergibt sich, durch die ab Januar 2018 zur Verfügung stehende neue Messehalle 10, den





damit verbundenen Neubau des Eingangsbereichs WEST sowie begleitender Infrastruktur-Maßnahmen wie Zufahrt, Parkplätze, Seminarräume, Wirtschaftsräume und Restaurant, ein neues Layout, das nicht zuletzt eine bessere Verteilung der morgendlichen Besu-

cherströme mit sich bringt. Künftig sind die beiden Eingangsbereiche OST und WEST gleich zu gewichten, sodass sich die Besucherströme gleichmäßiger verteilen, was in den Eingangszonen für Entlastung sorgt und den Ausstellern die Kapazitätsplanung, bezüglich



des Stand- und Betreuungs-Personals, erlaubt.

Darüber hinaus stellt sich das Hallen-Layout zur Control jetzt noch besucherfreundlicher dar, denn die Hallen 3, 5 und 7 (Strang mit ungerader Nummerierung) sowie 4, 6 und 8 (Strang mit gerader Nummerierung) sind nun „blockartig“ angelegt. Dadurch erge-

hofer IPA. Zum anderen durch das beliebte, mit hochkarätigen Referaten glänzende Aussteller-Forum, und schließlich durch die bereits zum 11. Mal stattfindende Verleihung des Kompetenzpreis für Innovation und Qualität Baden-Württemberg 2018, initiiert und durchgeführt vom privaten Messeunternehmen P. E. Schall GmbH & Co. KG und



ben sich zwischen den einzelnen Bereichen kurze Wege, die wiederum eine gezielte Besuchsplanung mit Zeit optimierter Begehung erlauben. Abgerundet wird das Informations- und Kommunikations-Angebot der Control 2018 zum einen durch das erneut große Engagement der bewährten Kooperations-Partner Fraunhofer-Allianz Vision und Fraun-

der TQU-Group. Schirmherr ist die Steinbeis-Stiftung für Wirtschaftsförderung.

Die Control – Internationale Fachmesse für Qualitätssicherung findet vom 24. bis 27. April 2018 in der Landesmesse Stuttgart statt. Für weitere Informationen: [www.control-messe.de](http://www.control-messe.de) ◀

### Jens Arnold ist neuer Geschäftsführer bei beflex

Zum 1. Dezember 2017 hat Jens Arnold die Geschäfte bei beflex in Frickenhausen übernommen. Der 47-Jährige bringt mehr als 25 Jahre Branchenerfahrung in das Unternehmen ein. Schlagkräftigkeit, Internationalisierung, Digitalisierung und die Steigerung des Bekanntheitsgrades von beflex gehören zu den erklärten Zielen des neuen Geschäftsführers.

Jens Arnold verbindet mit seinem Engagement bei beflex vor allem das Ziel, die Marke weiter zu entwickeln und das Unternehmen als dynamischen, professionellen und innovativen EMS-Dienstleister zu positionieren. „Schnelligkeit und Qualität sind die Eckpfeiler, auf denen beflex sein Renommee als Spezialist für komplexe Prototypen höchster Güte aufbaut“, sagt Arnold. „Hier liegen unsere Stärken. Die Analyse und Digitalisierung der Unternehmensprozesse sind wichtige Werkzeuge, um unsere Position am Markt nicht nur zu untermauern, sondern weiter auszubauen.“ Der Name beflex soll fest mit dem Attribut „schnellster



Prototypenlieferant“ verbunden sein. Dazu gehören laut Arnold neben dem schnellsten Angebot auch die kurzfristigste Beschaffung von Elektronikkomponenten und Leiterplatten sowie die rasche Produktion von bestückten Baugruppen an einer geeigneten Zahl von Standorten. Um internationale Geschäftsbeziehungen auf- und auszubauen, strebt er einen überzeugenden Messeauftritt auf der

electronica im Herbst an. Der ausgebildete Kommunikationselektroniker und Industriemeister mit einem Studienabschluss in Europäischer Betriebswirtschaftslehre ist seit 1993 in der EMS-Branche zuhause. Jens Arnold bekleidete stets strategische oder operative Funktionen in der elektronischen Baugruppenproduktion. Sein umfangreiches Wissen eignete er sich unter Anderem als Geschäftsführer eines EMS-Unternehmens sowie als Geschäftsführer und Mitgesellschafter eines Maschinenbauunternehmens an. Zuletzt war Jens Arnold bei der Jetter AG Ludwigsburg angestellt, wo er in der Position des Produktionsmanagers den Aufbau der Baugruppenbestückung vorantrieb.

► *beflex electronic GmbH*  
[www.beflex.de](http://www.beflex.de)

► *bebros electronic GmbH*  
[www.bebros.de](http://www.bebros.de)

## BOM Connector als „Bestes Produkt – Europa“ ausgezeichnet



Bei der Productronica in München wurde BOM Connector von Router Solutions zum Besten Produkt – Europa gewählt, ein Titel, der jedes Jahr von Global SMT & Packaging verliehen wird. Diese Auszeichnung ist der krönende Abschluss eines sehr erfolgreichen Jahres, in dem die Software ihre Marktanteile maßgeblich erhöhen konnte.

Router Solutions GmbH  
www.routersolutions.de

Bills-of-Materials (Stücklisten) stellen eine beachtliche Herausforderung für alle Elektronikfertiger, aber vor allem EMS-Unternehmen dar. Sie kommen direkt vom Kunden und bilden die Basis aller nachfolgenden Schritte – von der ersten Produktkostenberechnung und Angebot bis hin zur Fertigung. Dennoch kommen sie in einer Vielzahl von Formaten und Inhalten, sind oft unvollständig, wechseln häufig oder werden erst in letzter Minute erhalten. All dies macht sie zu einem der größten Produktivitätskiller in einem Geschäftsmodell, das enorm auf Effizienz beruht. BOM Connector ist hierfür die optimale Lösung.

Das populäre BOM-Connector-Werkzeug hat bereits viele namhafte Anwender aus dem Bereich der Elektronikfertigung und wurde 2016 mit dem deutschen IT Innovation Award ausgezeichnet. Bei

der Productronica Preisverleihung am 14. November bekamen die Geschäftsführer Kevin Decker-Weiss und Philipp Ruhemann nun den Award für das „Beste Produkt – Europa“ überreicht,

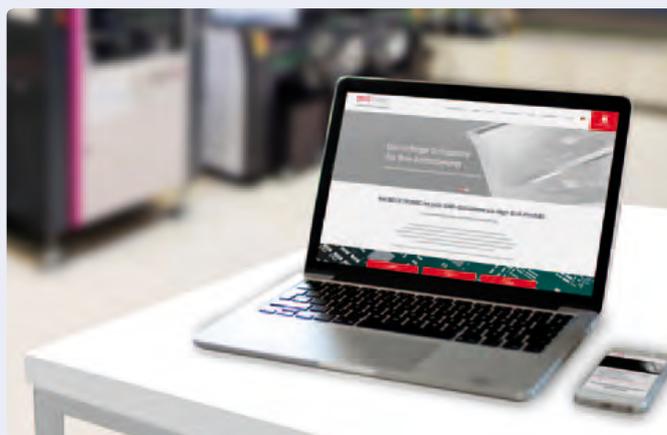
„Wir sind extrem stolz auf diese Auszeichnung“, so Kevin Decker-Weiss, der auch Geschäftsführer von der Distributionspartner CircuitByte ist. „Global SMT & Packaging hat mit diesem Award unsere harte Arbeit und vor allem den Erfolg gewürdigt, den unseren Kunden dank des Einsatzes von BOM Connector durch eine wesentlich schnellere Angebotserstellung und somit unmittelbare Auswirkung auf den Umsatz verzeichnen. Der Begriff E-Kalkulation hört man immer mehr und ist eine entscheidende Komponente jeder zukunftsgerichteten Strategie für E-Commerce und E-Procurement. Ohne diese wichtige Grundlage sind die Ziele enorm schwer zu erreichen. Wir sind dankbar dafür, dass diese Tatsache auf dem Markt honoriert wird.“ ◀

### Becktronic startet rundum erneuert in 2018

Die Becktronic GmbH, eine der führenden Hersteller für SMD-Schablonen, beendete das Geschäftsjahr 2017 so positiv wie es begonnen hat. Alle für 2017 geplanten Umstrukturierungsmaßnahmen konnten erfolgreich realisiert werden. Nach der monatelangen Digitalisierung und Optimierung interner Abläufe unterzieht Becktronic nun auch den eigenen Onlineauftritt einer Modernisierung. Ein neuer Claim untermauert die zukünftige Ausrichtung.

Damit ist das Team seinen Visionen für 2017 gerecht geworden: Digitalisierte und automatisierte Strukturen sichern die Zukunftsfähigkeit für die kommenden Jahre. Langjährige Bestandskunden und potenzielle Neukunden können künftig noch gezielter beraten werden. Die optimale Ressourcenausnutzung macht die Produktion hoch effizienter Schablonenlösungen möglich.

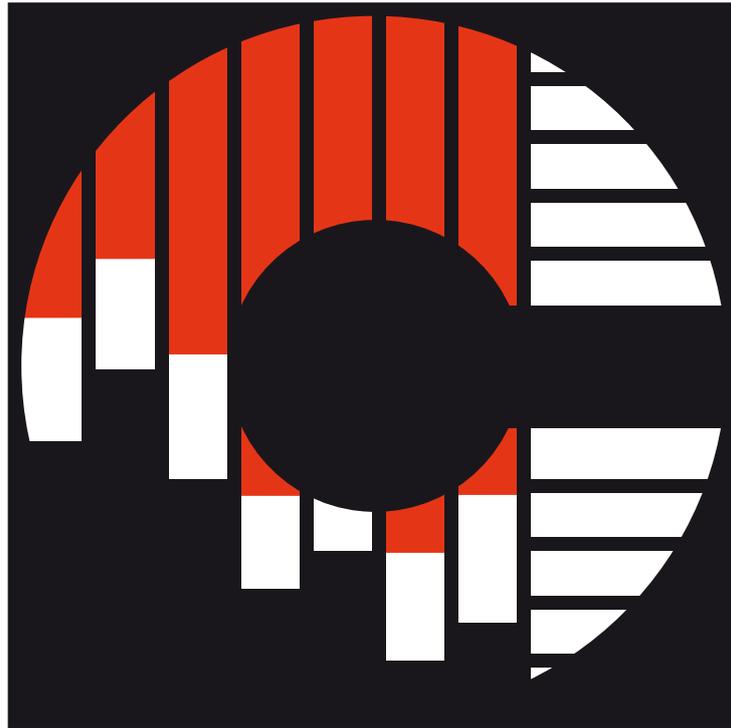
Pünktlich zum Jahresstart präsentierte man das Gesamtergebnis der einjährigen Modernisierungsprojekte. „Dank der schrittweisen und nahezu fehlerfreien Abwicklung ist es uns gelungen, unseren Zeitplan einzuhalten, ohne unsere Kunden zu vernachlässigen. Mit einer zuverlässigen und effizienten Schablonenfertigung im Rücken, können wir uns intensiver auf die Anforderungen unserer Kunden konzentrieren“, freut sich Thomas Schulte-Brinker, Geschäftsführer und Technischer Leiter der Becktronic GmbH, und ergänzt: „Eine zielführende Beratung unter Berücksichtigung der fertigungsgebundenen Parameter des Kunden ist der Schlüssel zur optimalen SMD-Schablone.“ Deshalb zögert die Geschäftsleitung nicht lange und schafft



auch online ein neu konzipiertes, kundenfokussiertes Angebot. Das ist der SMD-Schablonen-Online-Berater: Anwender von SMD-Schablonen oder Interessierte erfahren während eines kostenlosen Checks, welche Schablone die richtige für ihre Anwendung ist. Die Liveschaltung ist für das Q1/2018 geplant.

► Becktronic GmbH  
www.becktronic.de

# Control



**Internationale Fachmesse für Qualitätssicherung**

**24.-27. APRIL 2018 · STUTTGART**

## **Qualität macht den Unterschied.**

Als Weltleitmesse für Qualitätssicherung führt die 32. Control die internationalen Marktführer und innovativen Anbieter aller QS-relevanten Technologien, Produkte, Subsysteme sowie Komplettlösungen in Hard- und Software mit den Anwendern aus aller Welt zusammen.

- ☐ Messtechnik
- ☐ Werkstoffprüfung
- ☐ Analysegeräte
- ☐ Optoelektronik
- ☐ QS-Systeme / Service



 [www.control-messe.de](http://www.control-messe.de)

# Neue Bestmarken: productronica setzte Maßstäbe in der Elektronikfertigung



Eingang West zur productronica 2017

Wohin entwickelt sich zukünftig die Elektronikfertigungsbranche? Antworten auf diese Frage hat die productronica vom 14. bis zum 17. November 2017 auf dem Münchner Messegelände gegeben. 1200 Aussteller aus 42 Län-

dern präsentierten Neuheiten aus den Bereichen Fertigung und Entwicklung von Elektronik.

Im Mittelpunkt standen neben Themen wie Internet of Things auch Big Data und Miniaturisierung. Unter anderem zeigten die

Sonderschauen „Smart Data – Future Manufacturing“ und „Hardware Data Mining“ von VDMA bzw. Fraunhofer IZM verschiedene Szenarien: Vom Einfluss von Sensoren auf Fertigungsmaschinen bis hin zur Nutzung von großen Datenmengen für neue Geschäftsmodelle.

Falk Senger, Geschäftsführer der Messe München, blickt auf vier erfolgreiche Messetage zurück: „Die productronica hat in diesem Jahr ihre Position als Weltleitmesse und globale Innovationsplattform beeindruckend unter Beweis gestellt. Mit einem enormen Besucherwachstum und dem deutlichen Anstieg der internationalen Gästezahlen zeigt die productronica 2017, dass München der weltweite Hotspot der Elektronikfertigung ist.“

Rainer Kurtz, Fachbeiratsvorsitzender der productronica und Geschäftsführender Gesellschafter von kurz ursa, schließt sich an: „Die productronica hat die positive Wachstumsprognose für die Branche bestätigt. Das große Interesse an Smart Technologies zeigt, dass die Digitalisierung in der Elektronikfertigung endgültig angekommen ist. Diesen Schwung heißt es jetzt mitzunehmen.“



Feierliche Verleihung des productronica Innovation Awards 2017



**Medienvertreter auf der Pressekonferenz**



**Falk Senger, Geschäftsführer Messe München, auf der Pressekonferenz**

Ebenfalls sehr zufrieden äußert sich Thilo Brückner, Geschäftsführer VDMA EMINT: „Für den VDMA und seine Mitgliedsfirmen war die productronica wieder einmal eine sehr erfolgreiche Messe. Die Aussteller haben uns von zahlreichen Erfolg versprechenden und qualitativ hochwertigen Kontakten berichtet und bestätigen die positive Grundstimmung in der Branche.“

Die Zufriedenheit der Besucher ist in diesem Jahr laut Umfrage des Marktforschungsinstitutes Gelszus erneut gestiegen. 97% bewerten die productronica mit ausgezeichnet bis gut.

Darüber hinaus gaben 96% der Befragten an, dass ihre Erwartungen an Innovationen auf der productronica erfüllt wurden.

44.000 Besucher aus 85 Ländern kamen nach München. Dies entspricht einem Wachstum von fast 20% im Vergleich zur Vorveranstaltung. Die stärksten Besucherszuwächse gab es aus Taiwan und den USA sowie aus Frankreich und den Niederlanden. Die Top-Besucherländer waren neben Deutschland (in dieser Reihenfolge): Italien, Österreich, die Schweiz, Frankreich, die Russische Föderation, die Tschechische Republik und Großbritannien.

### SEMICON Europa

Ihre Premiere feierte die SEMICON Europa auf dem Münchner Messegelände. Parallel zur productronica zeigte sie in Halle B1 Lösungen und Produkte aus dem Bereich der Halbleiterfertigung. Ajit Manocha, CEO und Präsident des Branchenverbandes SEMI, zieht eine positive Bilanz: „Vor einem Jahr haben wir uns entschlossen, die SEMICON Europa gemeinsam mit der productronica in München



**Aussteller präsentieren ihre Innovationen in der Halle A1**

zu veranstalten. Die erwarteten Ergebnisse sind sehr gut, wie die positiven Rückmeldungen von Ausstellern und die hohe Zufriedenheit der Konferenzteilnehmer bestätigt. Wir freuen uns jetzt auf die nächste gemeinsame Veranstaltung mit der electronica im Jahr 2018 und sind glücklich über bereits zahlreich erfolgte Anmeldungen.“ Die SEMICON Europa wird von nun an jährlich im Rahmen der productronica und electronica in München stattfinden.

### Erfolgreiche Fortsetzung des productronica innovation award

Nach der erfolgreichen Premiere im Jahr 2015 hat die Messe München in Kooperation mit der Fachzeitschrift productronic zum zweiten Mal den productronica innovation award verliehen. Jurymitglied Prof. Lothar Pfitzner von der Universität Erlangen zeigte sich von der Qualität der Einreichungen begeistert: „Die productronica ist ein ideales Forum für die Vorschläge, die hier eingereicht und prämiert wurden.“

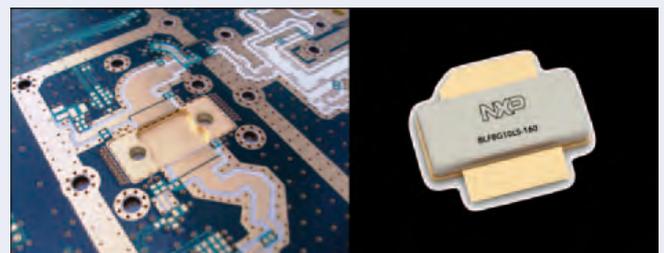
tion Systems im SMT Cluster, LPKF Laser & Electronics im Semiconductor Cluster, Komax im Cables, Coils & Hybrids Cluster, Acculogic im Future Markets Cluster sowie Viscom im Inspection & Quality Cluster. Weitere Informationen unter [www.productronica.com/award](http://www.productronica.com/award)

### IT2Industry

Zum zweiten Mal fand im Rahmen der productronica die IT2Industry statt. Im nächsten Jahr wird die IT2Industry Teil der automatica 2018 sein. Mit den jährlich abwechselnden Messen productronica und electronica ist München der wichtigste Treffpunkt für die Elektronikindustrie. Die nächste electronica findet von 13. bis 16. November 2018, die nächste productronica von 12. bis 15. November 2019 in München statt. ◀

## Korrekturhinweis

In der electronic-fab Ausgabe 4/2017 wurde bedauerlicherweise ein falsches Bild in den Artikel „High efficient heat dissipation on printed circuit boards“ von Seite 56 bis 59 eingefügt. Bild 7 des Fachartikels auf Seite 58 links oben sieht aus wie folgt:



**Figure 7: Press-fitted coin with cavity**

Im Artikelarchiv [www.beam-verlag.de/fachzeitschriften/electronic-fab/fachartikel/](http://www.beam-verlag.de/fachzeitschriften/electronic-fab/fachartikel/) liegt die korrekte Version vor. Wir bitten das Versehen zu entschuldigen.

# Lasersysteme verzaubern Oberflächen

Strukturieren, reinigen, polieren – neueste Laseranlagen bewältigen schnelle Taktzeiten bei hoher Präzision



**Für den vollautomatisierten Oberflächenbearbeitungsprozess ist die UKP-Laseranlage Piranha des Lasys-Ausstellers Acsys bestens gerüstet (Bild: Messe Stuttgart)**

Wer hätte vor 50 Jahren gedacht, dass der Laser sich eines Tages zum universellen und unverzichtbaren Werkzeug für die Fertigungsindustrie entpuppt. Neben Hauptaufgaben wie Schneiden und Schweißen mit dem Laser, rückt die Bearbeitung von Oberflächen unterschiedlichster Formen und Materialien immer stärker ins Rampenlicht. Das wird beispielsweise auch auf der Lasys 2018, der internationalen Fachmesse für Laser-Materialbearbeitung, deutlich sichtbar werden.

Die Lasys öffnet vom 5. bis 7. Juni 2018 in den Messehallen der Messe Stuttgart zum sechsten Mal ihre Tore. Sehr praxisorientiert fokussiert die Messe neueste Trends, innovative Lasersysteme, -anlagen, und -verfahren sowie wirtschaftliche Dienstleistungen für die Laser-Materialbearbeitung.

## Laser-Oberflächenbearbeitung gewinnt an Bedeutung

Mittlerweile haben sich viele Laserprozesse herauskristallisiert, die dazu beitragen, Oberflächen regelrecht zu verzaubern. Dazu gehört zum Beispiel das Strukturieren von Automobilinterieur-Oberflächen, die dadurch ein edel anmutendes Design erhalten. Ferner reinigen Lasersysteme verwitterte Steinfassaden, entrosteten Eisenteile mit filigranen Ornamenten, reinigen Druckwalzen oder Reifenformen, befreien Bauteile von Fettschichten als Vorbehandlung für das Laserschweißen und entlacken, polieren oder härten Bauteiloberflächen. Mit der Entwicklung und Produktion von Laserbearbeitungsanlagen zum 3D-Gravieren von Freiformflächen hat sich der Lasys-Aussteller Acsys Lasertechnik in den vergangenen Jahren einen Namen gemacht. Zum

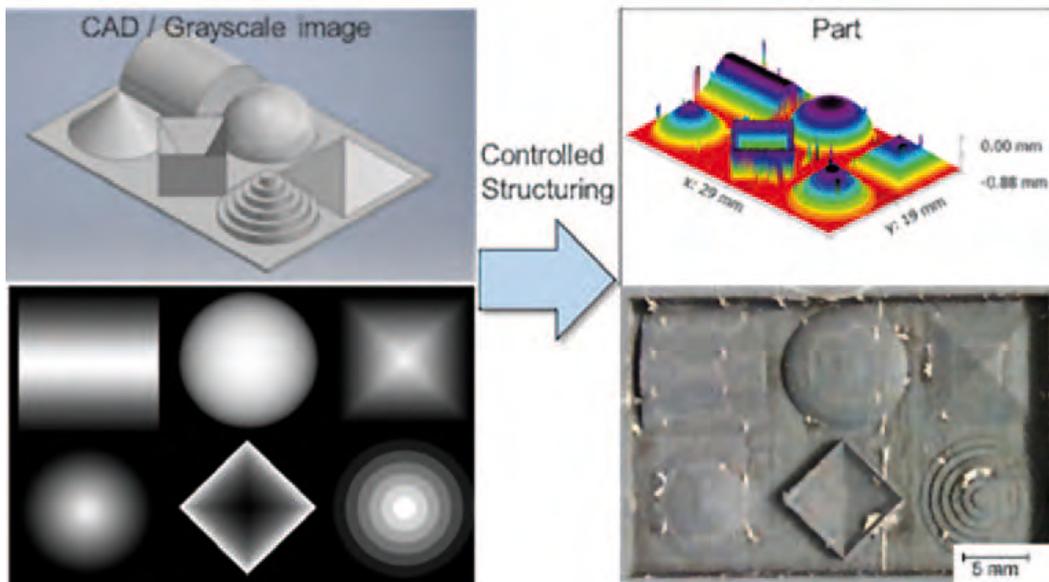
Beispiel wurde mittels Acsys-Laseranlage die Prägeform für die weltweit erste Kugelmünze produziert. «Bei der 2,5D- und 3D-Lasergravur wird die Oberfläche des Werkstücks softwaregesteuert in die Tiefe abgetragen. Das Material wird schichtweise verdampft, wodurch nach und nach die gewünschte Struktur zum Vorschein kommt», erklärt Thilo von Grafenstein, Marketingleiter von Acsys.

## Hochpräzise 3D-Lasergravuren mit hoher Zeitersparnis

Der Lösungsanbieter Acsys empfiehlt zum Beispiel für Oberflächenstrukturierungen von Spritzgussformen seine Bearbeitungsanlagen mit neuester Ultrakurzpuls(UKP)-Lasertechnologie. Sie ermöglichen Laser-Strukturierung mit hoher Präzision – auch bei sehr harten Werkstoffen. Durch den «kalten Abtrag» bleibt die Gravur nahezu



**Schnelle Taktzeiten bei gleichzeitig hoher Genauigkeit sind entscheidende Vorteile der Oberflächenbearbeitung mit dem Laser. Die Laseranlagen der Baureihe LS des Lasys-Ausstellers Sitec Industrietechnologie beweisen es. (Bild: Messe Stuttgart)**



**Präzisionsoberflächen mit einem geregelten Kurzpuls-Laser-Abtragprozess zu erzeugen, ist absolut neuartig und wird aktuell am Institut für Strahlwerkzeuge (IFSW) der Universität Stuttgart eingesetzt (Bild: Messe Stuttgart)**

schmelz- und gratfrei, sodass der Aufwand für ein Nachbearbeiten wesentlich reduziert wird. „Wir entwickeln auch im Hause unsere Laser-Software“, erläutert von Grafenstein, „die in puncto Datenbank-anbindung ständig an die Ansprüche des Marktes angepasst und den Anforderungen der Industrie 4.0-Produktion in jeglicher Hinsicht gerecht wird.“ Auf der Lasys 2018 wird Acsys zeigen, dass die Software 3D-Daten wie Step-Dateien verarbeiten kann und so hochpräzise 3D-Gravuren und Oberflächenstrukturierungen ermöglicht. Von Grafenstein betont: „So realisieren die  $\mu$ -präzisen Laseranlagen Arbeitsaufträge mit hoher Zeitersparnis. Da kein Werkzeugverschleiß anfällt, senkt der Lasereinsatz auch in dieser Beziehung die Kosten.“

#### Laser strukturieren bei schnellen Taktzeiten und hoher Genauigkeit

„Durch die hohe Flexibilität des Lasers hinsichtlich Positionierung und Genauigkeit im  $\mu$ -Bereich ist dieser geradezu prädestiniert für die Oberflächenbearbeitung sehr unterschiedlicher Materialien“, sagt Dr. Jörg Lässig, Geschäftsführer bei Sitec Industrietechnologie. Die hoch innovativen Laseranlagen des Lasys-Ausstellers Sitec werden unter anderem zum Strukturieren und definierten Abtragen von Abdecklacken etwa auf Injek-

torkomponenten und zum Freilegen von Kontaktierungselementen im Toleranzbereich von  $\pm 2 \mu\text{m}$  eingesetzt. Der Laser ermöglicht ausserdem variable Grabengeometrien beim Gestalten der Oberflächen. «Durch ein integriertes hochauflösendes Kamerasystem kann auf Bauteiltoleranzen gut reagiert werden. Schnelle Taktzeiten bei gleichzeitig hoher Genauigkeit sind hinsichtlich Wirtschaftlichkeit und Qualität entscheidende Vorteile der Oberflächenbearbeitung mit dem Laser», so Dr. Lässig.

#### Schonendes Laserreinigen von Formen und Werkzeugen

Lasersysteme haben sich in den vergangenen Jahren einen weiteren Applikationsbereich erobert: das Laser-Reinigen. Es gilt als umweltfreundliche Alternative zu herkömmlichen Reinigungsverfahren. Hartnäckige Prozessrückstände wie Gummi, Silikon, Russ, Vulkanisier-rückstände, Rost oder Öle und Fette lassen sich mit dem Laser schonend von Formen, Bauteilen und Werkzeugen entfernen. Das Vorteilhafte dabei ist: Das Bauteilmaterial wird weder chemisch, mechanisch noch thermisch geschädigt, da der Laser berührungslos arbeitet. Eingesetzte Festkörperlaser, wie etwa gepulste Faserlasersysteme, zeichnen sich hierbei durch einen hohen Wirkungsgrad sowie hohe Strahlqualität bei hohem Lei-

stungsniveau aus. Betriebs- und Servicekosten können reduziert werden. So lässt sich präzises Abtragen bei gleichzeitig hohen Durchsatzleistungen in einer Vielzahl von Anwendungen realisieren.

#### Neuartig: Präzisionsoberflächen bei CFK durch geregelten Laserabtrag

Der Laser erweitert sein Einsatzspektrum stetig was Materialien angeht. Zum Beispiel sind Bauteile aus karbonfaserverstärkten Kunststoffen (CFK) wesentlich für den modernen Leichtbau, sowohl im Automobil- als auch im Flugzeugbau. „Aufgrund der Art der Herstellung sind CFK-Bauteile sehr teuer. Deshalb lohnt es sich oft, solche Bauteile bei Beschädigung oder bei Herstellungsfehlern zu reparieren“, erklärt Dr. Rudolf Weber, Leiter Verfahrensentwicklung am Institut für Strahlwerkzeuge (IFSW) der Universität Stuttgart.

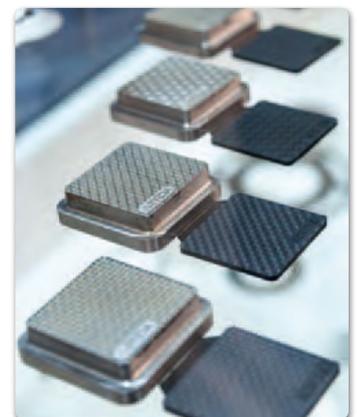
Eine Möglichkeit sei es, den defekten Bereich zu entfernen und mit einem angepassten „Patch“ wieder zu verkleben. Dr. Weber weiter: „Für das Entfernen des beschädigten Bereichs werden am IFSW erfolgreich Ultrakurzpuls-Laser eingesetzt. Da während des Abtragens die genaue Abtragtiefe vermessen wird, lassen sich mit dem Laser in der Umgebung des Schadens hochpräzise, lagengenaue Stu-

fen erzeugen. Sie dienen als optimale Voraussetzung für den nachfolgenden Klebprozess.“

Die Präzision des Abtrags kann entweder nach einem computererzeugten Graustufenbild geregelt werden oder nach der im Prozess bestimmbaren Ausrichtung der Fasern. „Diese Art Präzisionsoberflächen mittels geregeltem Kurzpuls-Laser-Abtragprozess zu erzeugen, ist absolut neuartig und wird aktuell am IFSW auch erstmals bei der Oberflächenbearbeitung von Metallen eingesetzt“, erklärt Dr. Weber. Auch die Stuttgarter Lasertage SLT'18, die zeitgleich zur Lasys stattfinden und vom IFSW organisiert werden, beleuchten dieses spannende Thema.

#### Lasys 2018 mit hoher Innovationskraft

«Die Herausforderung besteht darin, systematisch und mit Weitblick die Anforderungen des Marktes hinsichtlich innovativer Laser-Bearbeitungstechnologien aufzugreifen, weiterzuentwickeln und diese serienreif in prozesssichere und serviceorientierte Laseranlagen umzusetzen», resümiert Dr. Lässig von Sitec mit Blick auf die Zukunft. Dass die rund 200 erwarteten Aussteller der Lasys 2018 diese Herausforderung hervorragend meistern, bezeugen deren hohe Innovationskraft und das grosse Besucherinteresse an der einzigartigen Fachmesse für Laser-Materialbearbeitung. Die Messe Stuttgart erwartet zur Lasys 2018 ca. 6.000 Besucher. ◀



**Hochpräzise Oberflächenstrukturierungen von Spritzgussformen, die mit dem neuesten Ultrakurzpuls-Lasersystem des Lasys-Ausstellers Acsys hergestellt sind (Bild: Messe Stuttgart)**

## Erweiterung von Büro- und Produktionsflächen

Da der Lasermikrobearbeitungsspezialist GFH beschloss im Frühjahr 2016 die Produktionskapazitäten auszubauen und am Standort in Deggendorf zu expandieren. Um sowohl die Büro- und Produktionsflächen zur vergrößern und das Portfolio zu erweitern, wurde das 1100 qm große Firmengebäude auf 2600 qm erweitert.



**Aufgrund des kontinuierlichen Wachstums von durchschnittlich 50% entschied sich der Lasermikrobearbeitungsexperte GFH GmbH, den Produktionsbereich und das Produktportfolio auszubauen**

Sowohl bei der Konzeption als auch bei der Realisierung legte das Unternehmen großen Wert auf Nachhaltigkeit und eine energieeffiziente Gebäudetechnik. Im November 2016 erfolgte der Spatenstich für den Anbau. Die baulichen Maßnahmen verliefen planmäßig, sodass bereits im Frühherbst 2017 Erd- und Obergeschoss bezogen werden konnten. Im Juni 2018 wird der Neubau, der durch das Bayerische Wirtschaftsministerium sowie den Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) finanziell unterstützt wurde, im Rahmen des 20-jährigen Firmenjubiläums mit etwa 800 geladenen Gästen eingeweiht.

„Angesichts der steigenden Nachfrage nach unseren hochpräzisen Lasermikrobearbeitungsanlagen und der Tatsache, dass unsere vorhandenen räumlichen Kapazitäten vollständig ausgeschöpft waren, entschieden wir uns im Frühjahr 2016 für einen Erweiterungsbau“, berichtet Dipl.-Ing. Anton Pauli, Geschäftsführer der GFH GmbH. Abgesehen von den benötigten zusätzlichen Produktions- und Verwaltungsräumlichkeiten, war eine Optimierung des Materialflusses ein wichtiger Grund für den Neubau des Großwäldinger

Betriebs. „Mit der Expansion und der dadurch ermöglichten Neustrukturierung unserer Intralogistik schaffen wir die notwendigen Voraussetzungen für eine deutliche Erhöhung der Produktionseffizienz und auch für zukünftiges Wachstum.“ Die Planung des 1500 qm großen Anbaus begann Anfang des Jahres 2016, der Spatenstich fand nur wenige Monate später – am 16. November – statt. Die gesamte Bauphase ver-

lief nach Plan, was nicht zuletzt der Tatsache geschuldet war, dass ein großer Teil der Bauleitung durch die GFH GmbH selbst übernommen wurde. Eine wesentliche Herausforderung des Projekts bestand darin, die zur Verfügung stehende Fläche bestmöglich zu nutzen und dabei sämtliche Planungs- sowie Bauphasen zeitlich und räumlich so aufeinander abzustimmen, dass es zu keinerlei Produktionsausfällen kommen konnte. Bereits im August 2017 wurde das Erdgeschoss, im Oktober 2017 dann auch das Obergeschoss, bezogen und somit ein geregelter Betrieb wiederhergestellt. „Dank der vorausschauenden Planung und der guten Zusammenarbeit aller beteiligten Unternehmen konnten sowohl Zeit- also auch Budgetplan eingehalten werden“, berichtet Pauli.

Das Obergeschoss des Anbaus beherbergt unter anderem die Präzisionsmontage der opto-mechanischen Baugruppen, ein Bereich der vor der Erweiterung aus Platzgründen extern ausgelagert worden war und nun ins Unternehmen zurückgeholt wurde. In diesen Räumlichkeiten wurde besonders darauf geachtet, beispielsweise in Bezug auf die Luftreinheit als auch die Tem-



**Bei der Gestaltung der neuen Räumlichkeiten wurde mit einer perfekten Mischung aus Industriedesign und gemütlicher Ausstattung die ideale Atmosphäre für erfolgreiche Kundenbesuche und kreative innovative Ideen geschaffen**

GFH GmbH  
info@gfh-gmbh.de  
www.gfh-gmbh.de



**Bereits im August 2017 konnte das Erdgeschoss, im Oktober 2017 dann auch das Obergeschoss bezogen und somit ein geregelter Betrieb wiederaufgenommen werden**

peraturregelung reinraumähnliche Bedingungen zu schaffen. „Aus diesem Grund ließen wir eine entsprechende Klimatisierung installieren sowie antistatische Böden mit Kunstharzbeschichtung verlegen“, erklärt Pauli. So können wir in Zukunft schneller auf neue Vorgaben und Richtlinien im Bereich der Montage von Opto-Mechaniken sowie der Präzisionsfertigung reagieren und die Abteilung mit geringem Aufwand als Reinraum klassifizieren lassen.“ Die dort aufgestellten optischen Tische zeichnen sich durch ihre Wabenkerne aus, die für eine aktive Schwingungskompensation sorgen. Dies ist eine wesentliche Voraussetzung dafür, dass die Opto-Mechaniken – wie zum Beispiel die spezielle Trepanieroptik von GFH – mit den passenden Optikkomponenten bestückt und mikrometerngenau justiert werden können.

„Um die mechanische Präzisionsfertigung für Schlüsselkomponenten in-house durchführen zu können, ist in den nächsten Monaten noch der Aufbau eines entsprechenden Bereiches geplant“, so Pauli. „Dafür steht ein weiterer vollklimatisierter Bereich zur Verfügung.“ Um die für die dortigen Produktionsschritte notwendige Präzision von wenigen Mikrometern und eine optimale Qualität zu gewährleisten, ist eine Temperaturkonstanz von  $\pm 1$

K bei einer Temperaturschichtung von 1 K/m unbedingt erforderlich. Zu diesem Zweck wurde eine Klimatisierungsanlage mit einer speziellen Luftwärmepumpe des Herstellers Panasonic installiert, die mit der innovativen Dreileitertechnik arbeitet und bereits in einer Vorgängerverision bereits im Bestandsgebäude verbaut worden war. „Diese Technik

zeichnet sich durch ihre sehr hohe Energieeffizienz aus und wir haben die Möglichkeit, die Anlagen der beiden Gebäudeteile zu vernetzen und als redundantes Backupsystem für die jeweils andere einzusetzen.“ „Mit diesem Klimaanlagensystem sind wir nun in der Lage, über das Kühlwasser die Abwärme unserer Maschinen zu nutzen und so das

gesamte Gebäude mit minimalem zusätzlichem Energieaufwand zu temperieren“, erläutert Pauli. Auch die Gebäudehülle selbst wurde auf das Leistungsvermögen der Luft-/Wärmepumpe ausgelegt und mit einem Vollwärmeschutz versehen, um die Temperaturverluste über die Außenmauern auf ein Minimum zu reduzieren. Darüber hinaus ist die komplette Gebäudeinnenbeleuchtung automatisiert und wird über Präsenz- und Bewegungsmelder gesteuert. Die Beleuchtungstechnik passt die Lichtstärke der LED-Lampen automatisch den Tageslichtverhältnissen an, so dass permanent die gleiche Helligkeit in allen Räumen herrscht.

### Unterstützung

Das Bayerische Wirtschaftsministerium und der Europäische Fonds für regionale Entwicklung haben das Bauprojekt unterstützt.

„Dank des Neubaus können wir nun bis zu 50 Lasermikrobearbeitungsanlagen im Jahr fertigen, was einer Steigerung von 100% entspricht“, so Pauli abschließend. „Darüber hinaus ist es uns nun möglich, die eigene Wertschöpfung aufgrund der neuen In-house-Fertigung zu erhöhen und die Herstellung von Komponenten als Dienstleistung auf ein neues Niveau zu heben.“ ◀



**Die Halle beherbergt unter anderem auch einen 70 m<sup>2</sup> großen Messraum, in dem zum Beispiel Messungen von lasergebohrten Löchern mit einer Wiederholbarkeit von 0,3 µm erfolgen**

# Ganzheitliche Prozessüberwachung von Dosierdrücken

Der Relativdrucksensor flowplus<sup>16</sup> ist speziell auf die Bedürfnisse von teil- und vollautomatisierten Dosierprozessen ausgelegt. Mithilfe des Luer-Systems lässt er sich platzsparend in verschiedenste Anwendungen integrieren. Der flowplus<sup>16</sup> liefert ein temperaturkompensiertes, lineares Ausgangssignal im Bereich von 0,1 bis 10 V und eignet sich optimal zur Implementierung in industrielle Prozesse mit übergeordneter Steuerung (SPS)



flowplus<sup>16</sup> Relativdrucksensor



Grafisches Druckauswertegerät flowscreen

Der totraumfreie Fluidkanal mit integrierter Druckmittlermembran aus Perfluorelastomer (FFKM) ist aufgrund seiner Eigenschaften besonders für chemisch aggressive Medien und zur Verarbeitung anaerober Klebstoffe, die bei Kontakt mit Metallionen aushärten und zeitlich unerwünscht vollständig erstarren, geeignet. Die erfassten Drücke von 0 bis 16 bar interpretiert er mit einer Abtastrate von bis zu 3 kHz. Somit ist der flowplus<sup>16</sup> bestens für den Einsatz in Serienprozessen geeignet.

### Ganzheitliche Dosierprozessüberwachung in der Anwendung

Der gesamte Prozess einer Dosierung kann durch unterschiedlichste Störgrößen beeinflusst werden: So

kann z.B. eine fehlerhafte Dosierung die Qualität der Bauteile und den Verbrauch des Mediums beeinträchtigen. Auch eine nicht rechtzeitig erkannte Materialunterversorgung mit einhergehendem Trockenlauf des Dispensers kann negative Auswirkungen auf die Standzeit des Dosiersystems mit sich bringen.

Speziell im Bereich der Mikrodosierung muss die Applizierung des Materials akkurat und mit höchstmöglicher Reproduzierbarkeit erfolgen. Der Dosierdruck ist in diesem Fall die entscheidende physikalische Messgröße, um Informationen aus dem Prozess zu erhalten.

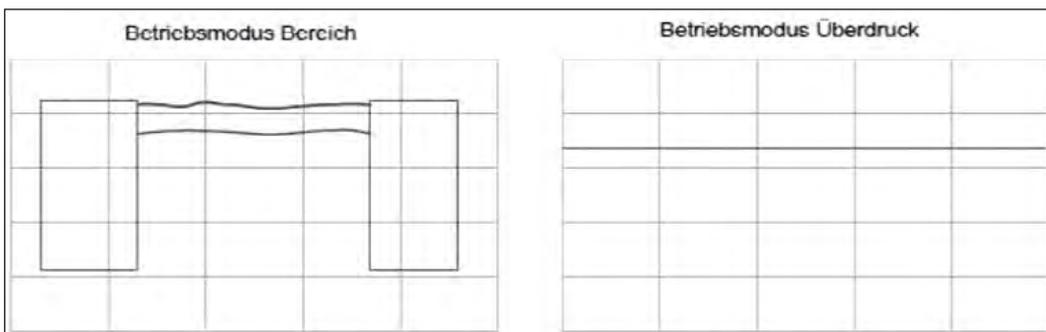
### Druckauswertegerät flowscreen

Unter Verwendung des flowscreen können die durch den Sensor detek-

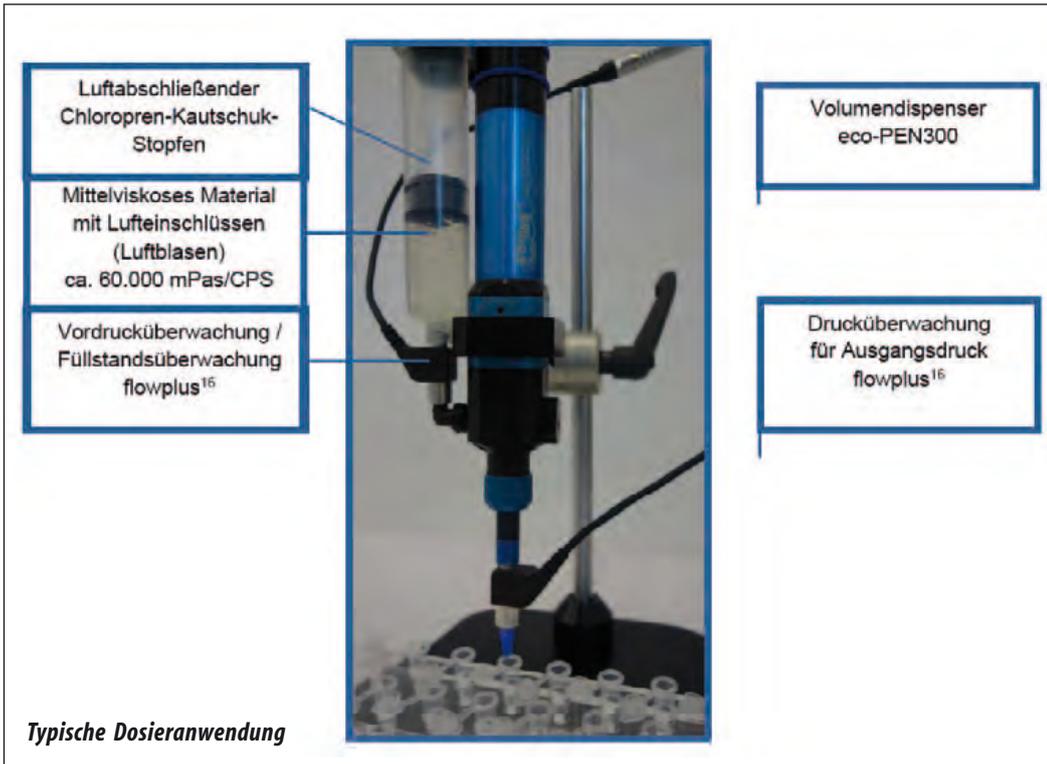
tierten Messwerte für den Endanwender in aufbereiteter Form zur Verfügung gestellt werden. Technisch betrachtet ist der flowscreen ein robustes und mit seinen kleinen Abmessungen (19 x 13,5 x 3,5 cm) sehr kompaktes Auswertegerät. Mit seiner speziell entwickelten Software werden die analogen Eingangssignale angeschlossener Sensoren auf dem 4,3-Zoll-TFT-Display in der XY-Achse entsprechend Zeit und Druck modelliert. Dies ermöglicht es dem Anwender, den Druckverlauf von bis zu zwei angeschlossenen Sensoren während eines Dosierprozesses nahezu in Echtzeit zu überwachen. Um konstante Prozessparameter und reproduzierbare Serienprozesse zu gewährleisten, können Bewertungskriterien über einen Touch-Screen anwendungsspezifisch im Teach-in-Verfahren definiert werden. Die Basis der Prozessüberwachung bilden, wie in der Abbildung dargestellt, zwei verschiedene Betriebsmodi.

Während im Modus „Bereich“ das ganze Spektrum eines Druckverlaufs exakt spezifiziert werden kann, dient der Betriebsmodus „Überdruck“ einer individuell gestaltbaren Detektion von Lastspitzen. Unabhängig vom Anwendungsgebiet wird die Abtastrate des flowscreen dynamisch im Bereich von 0,2 bis 2 Hz angepasst. Hier kann die Messdauer der zu überwachenden Dosierung von 0,1 s bei bis zu 33 min liegen. Verstößt ein Prozessparameter in der Serienfertigung gegen eines der definierten Bewertungskriterien, leuchtet eine rote Fehler-LED und eine Bildschirmmeldung wird angezeigt. Außerdem kann der flowscreen zusätzlich mit einer übergeordneten Steuerung verbunden werden. Abweichungen im Fertigungsprozess werden also optisch dargestellt, zeitnah erkannt und eine gut/schlecht Bewertung wird durchgeführt. Qualitativ unzureichende Bauteile können so aus der Ferti-

ViscoTec Pumpen- und  
Dosiertechnik GmbH  
www.preeflow.com  
www.viscotec.de



### Betriebsmodi



Typische Dosieranwendung

grafisch dargestellte Druckverlauf des Vordruckes (Sensor 1) ist deutlich zu sehen. Box 2 hingegen definiert die Grenzen, innerhalb derer sich der Druckgraph des visualisierten Dosierdrucks (Sensor 2) bewegen muss.

Die nächste Abbildung hingegen zeigt die Visualisierung des abfallenden Kartuschendrucks. Dieser ist klar am sinkenden Vordruck (Sensor 1) zu erkennen. Box 1: Aufgrund des abfallenden Kartuschendrucks erkennt das Auswertegerät einen Verstoß gegen eines der definierten Bewertungskriterien und löst eine Fehlermeldung aus. Die Farbe von Box 1 (Sensor 1) wechselt auf Rot. Box 2: Betrachtet man den visualisierten Druckverlauf des Ausgangsdrucks (Sensor 2), sieht man, dass es noch nicht zu einer Materialunterversorgung des Dispensers gekommen ist. Aufgrund der hohen Abtastrate von bis zu 3 kHz entgeht dem Gerät jedoch nicht, dass sich Luftblasen im Medium befinden. Rot markiert ist klar zu erkennen, dass es Schwankungen im Dosierdruckverlauf gibt. Sollte es wegen zu großer Luftblasen zu einem Fadenabriss kommen, würde der akute kurzzeitige Druckabfall ebenfalls eine Fehlermeldung auslösen.

Das vollumfängliche Prozessüberwachungssystem besteht aus dem grafischen Druckauswertesystem flowscreen und dem piezoresistiven Relativdrucksensor flowplus<sup>16</sup>. Es ermöglicht dem Kunden, den Dosierprozess in praktisch jedem Anwendungsbereich zu überwachen und stellt die nötige Prozessstabilität für die jeweilige Serienfertigung sicher ◀

gungslinie entnommen und/oder Prozessparameter nachjustiert werden. Eine kumulierte Fehlerreaktion ist ebenso realisierbar wie eine unmittelbare Deaktivierung der Dosieranlage. Zur nachhaltigen Qualitätssicherung können die erfassten Daten über die serielle Schnittstelle RS232 extern zur lückenlosen Dokumentation der jeweiligen Anwendung exportiert werden.

**Druck erkannt – Prozess gebannt**

Sei es Optical Bonding, Conformal Coating oder Encapsulating: Eine weitere Abbildung zeigt einen einfachen und schnell zu adaptierenden Prozessaufbau, der für zahlreiche Fertigungsprozesse speziell in der Mikrodosiertechnik ein Maximum an Prozesssicherheit garantiert.

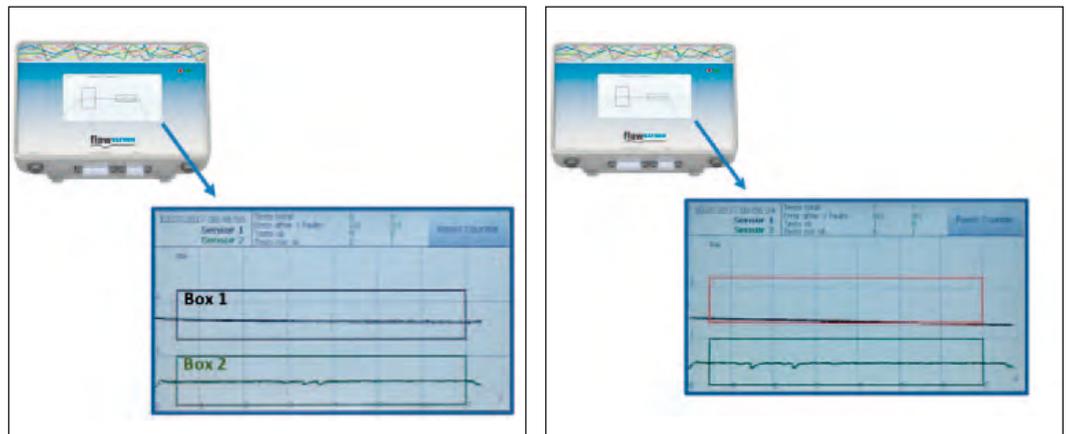
Bei dem folgenden Prozess wird als Dispenser der eco-PEN300 verwendet. Ein- und Ausgangsdruck werden von je einem flowplus<sup>16</sup>-Drucksensor überwacht. Ersterer übernimmt zusätzlich die Funktion der Füllstandsüberwachung des zu dosierenden Mediums. Dabei handelt es sich um ein mittelviskoses, transparentes Gel mit einer Viskosität von ca. 60.000 mPas/CPS. Auf eine Entgasung des Mediums wurde bewusst verzichtet, um die Detektierbarkeit der im Material eingeschlossenen Luftblasen zu demonstrieren. Die Verwendung

eines luftabschließenden Stopfens (z.B. aus Chloropren–Kautschuk) ist für eine erfolgreiche Füllstandsüberwachung sehr wichtig, denn er verhindert das Entstehen eines Druckgleichgewichts im System Kartusche-Stopfen-Medium und ermöglicht so die Detektion des Druckabfalls bei Medienunterversorgung (leere Kartusche).

Mithilfe des grafischen Druckauswertesystems flowscreen ist es möglich, den Ein- sowie den Ausgangsdruck grafisch darzustellen und individuelle Bewertungskriterien zur Prozessüberwachung zu definieren. Bei der aktuellen Anwendung wird die Messung mittels Start- und Stoppsignal gesteuert und eine Bewertungsbox pro Sen-

sor und Graph als Bewertungskriterium gewählt. Die Boxgrenzen legen den Rahmen fest, innerhalb dessen sich der Druckgraph während einer Gut-Dosierung bewegt. Verlässt der Graph im Fertigungsbetrieb diese Grenzen, erkennt das System die Abweichung und löst eine Fehlermeldung aus – die Dosierung wird unterbrochen. Man kann die Dosierung aber auch erst nach Erreichen einer kumulierten Fehleranzahl beenden, um eine sofortige Abschaltung des Systems zu vermeiden.

Nun zur Abbildung zu Vordruck-Füllstandsüberwachung und Ausgangsdruck: Box 1 definiert die Grenzen, innerhalb derer sich der Druckgraph bewegen muss. Der



Vordruck-Füllstandsüberwachung und Ausgangsdruck

# Neue Kartuschenausdrückeinheit senkt Materialausschuss drastisch



**Die patentierte Andockhülse sorgt für einen sicheren, blasenfreien Andockvorgang**

Für Dosieranwendungen mit hochviskosen Materialien und niedrigem Medienverbrauch hat Scheugenpflug seine bewährte Materialfördereinheit A90 C weiterentwickelt: Die neue A90 CV sorgt nicht nur für eine prozesssichere und störungsfreie Förderung des Vergussmaterials von der Kartusche zum Dosierer. Mit der neuen Funktion „Vakuumandocken“ lässt sich der Materialausschuss pro Kartuschenwechsel zudem um bis zu 90% reduzieren – mittels einer patentierten Andockhülse. Bei Klebe-, Dicht- und Wärmemanagement-Aufgaben mit niedrigem Medien-

verbrauch erfolgt die Materialversorgung häufig über handelsübliche Kartuschen. Hier sind abgestimmte Fördersysteme gefragt, die – auch bei kleineren Volumina – eine schonende und gleichmäßige Materialförderung zum Dosiersystem gewährleisten. Für derartige Anwendungen hat Scheugenpflug seine bewährte Kartuschenausdrückeinheit A90 C weiterentwickelt.

## Automatisierte Entlüftung beim Kartuschenwechsel

Die A90 CV gewährleistet nicht nur eine sichere und störungsfreie Förderung der hochviskosen Medien zum Dosierer, sondern verfügt zusätzlich über die neue Funktion des Vakuumandockens. Diese ermöglicht erstmals eine automatisierte Entlüftung beim Kartuschenwechsel und somit ein absolut blasenfreies Andocken der Materialkartusche an das Dosiersystem. Bislang wurde die neue Kartusche beim Wechselvorgang manuell entlüftet, d.h. der damit einhergehende Materialverlust hing von der Erfahrung bzw. Routine des jeweiligen Anlagenbedieners ab. Da dieser Prozess beim Vakuumandocken automatisiert erfolgt, lässt sich

der Ausschuss pro Kartuschenwechsel nun um bis zu 90 Prozent reduzieren. Neben höchster Prozesssicherheit profitieren Anwender damit von deutlichen Kosteneinsparungen – vor allem bei sehr teuren Vergussmaterialien.

Zur Realisierung der neuen Funktion wurde eine patentierte Andockhülse mit Filtereinsatz entwickelt. Die Anwendung ist denkbar einfach: Die Hülse wird manuell auf die volle Materialkartusche aufgesteckt und diese anschließend in der Kartuschenhalterung der A90 CV platziert. Mittels eines Ejektors wird in der Andockhülse entlüftet. Der integrierte Filtereinsatz verhindert dabei, dass Vergussmedium in die Ejektorleitung gelangt. Für hohe Benutzerfreundlichkeit sorgen zusätzliche Funktionen in der Anlagensteuerung, die den Bediener bei einem schnellen und fehlerfreien Kartuschenwechsel unterstützen. Ein neues Prozessvideo veranschaulicht die genaue Funktionsweise des Vakuumandockens. Das Video ist unter folgendem Link abrufbar: [www.scheugenpflug.de/a90-c](http://www.scheugenpflug.de/a90-c)

► *Scheugenpflug AG*  
[www.scheugenpflug.de](http://www.scheugenpflug.de)

**Die neue Materialfördereinheit A90 CV ermöglicht einen um bis zu 90 Prozent reduzierten Materialausschuss pro Kartuschenwechsel.**

## Klarverguss für LED-Beleuchtungen

Die LED ist seit einigen Jahren aus der Beleuchtungsindustrie nicht mehr weg zu denken. Damit einher geht auch die Frage des Schutzes der LED-Baugruppe. Ab sofort steht bei InnoCoat ein Misch- und Dosiersystem, gefüllt mit 2-komponentigen Klarsichtmaterial und abgestimmt auf LED-Verguss, fertig gerüstet und einsatzbereit zur Verfügung.

Die Zuführung der beiden Komponenten zu dem Mischkopf erfolgt ohne Druckbeaufschlagung und sichert somit einen luftblasenfreien Verguss. Vor dem Abfüllen in die Materialbehälter werden vorhandene Luftblasen in der Vergussmasse, mittels Vakuum



entfernt. Durch Veränderung des Mischungsverhältnisses las-

sen sich unterschiedliche Shore-Härten, angepasst an die Anwen-

dungserfordernisse, erzeugen. InnoCoat sieht sich deshalb in der Lage, den LED-Verguss mit kurzer Lieferzeit und hoher Qualität, anzubieten.

Das Fertigungsequipment kann leicht an unterschiedliche Losgrößen angepasst werden. Der Kopf wird entweder manuell oder mit einem Portalroboter gesteuert. Die Vergussqualität ist auch bei einem manuellen Prozess gesichert, da die luftblasenfreie Materialmischung und die Dosiermenge automatisch über das Dosiersystem geregelt werden.

► *Innocoat GmbH*  
[www.inno-coat.de](http://www.inno-coat.de)

## Neuausrichtung von Reinraumgeräten



Bei den Wiegekabinen lassen sich durch die abwärts gerichtete Reinstluftströmung im Inneren manuelle Umfüllprozesse von pulverförmigen Einsatzstoffen in einer mikrobiologisch kontrollierten Produktionsumgebung durchführen. Bilder: bc-technology

Für Anwendungen im Good-Manufacturing-Practice-Bereich (kurz GMP) hat die bc-technology GmbH ihr Portfolio auf dem Gebiet der Reinraumgeräte neu ausgerichtet und dabei die Linie HygienicSafe speziell auf Anforderungen im GMP-Umfeld getrimmt. Ebenfalls wurden diese Geräte schall- und energetisch optimiert und im ergonomischen Design verbessert. Durch die Oberfläche aus desinfektionsmittelbeständigem V2A-Edelstahl 1.4301 (alternativ aus V4A-Edelstahl 1.4404) eignen sich diese Geräte besonders für die Branchen Pharmazie, Medizintechnik, Biotechnologie, Lebensmittel- und Kosmetikindustrie. Zusätzlich zur Linie HygienicSafe hat bc-technology noch die Linien ParticleSafe

und UniSafe entwickelt. Diese beiden Linien finden ihren Einsatz vorwiegend in den Branchen der Optik- und Lasertechnologie, der Mikroelektronik und Mikromechanik sowie der sonstigen Industrie.

### Zwei Varianten

Bei den HygienicSafe-Geräten wird zwischen Lösungen mit reinem Produktschutz und Ausführungen mit zusätzlichem Personenschutz unterschieden. Es gibt neben reinen Sitz- oder Steharbeitsplätzen auch von der Decke abgehängte Lösungen, Maschinenaufsatzgeräte und Reinraumkabinen. Der Arbeitsplatz vom Typ bc-hs-cau sowie spezielle Wiegekabinen vereinen den Produkt- und Personenschutz. Bei den Wiegekabinen lassen sich

durch die abwärts gerichtete Reinstluftströmung im Inneren manuelle Umfüllprozesse von pulverförmigen Einsatzstoffen in einer mikrobiologisch kontrollierten Produktionsumgebung durchführen. Der Laminar-Flow-Bereich deckt den gesamten Arbeitsbereich des Verwiegens für Waage, Primär- und Sekundärgebinde vollständig ab. Auch kontaminationsarme Filterwechsel – sogenannte Bag-in-Bag-out-Systeme – können integriert werden. Alle HygienicSafe-Geräte werden gemäß EG-GMP-Leitfaden qualifiziert und entsprechen im Standard der Reinheitsklasse A gemäß EG-GMP-Leitfaden, Annex 1.

► bc-technology GmbH  
www.bc-technology.de



Die bc-technology GmbH hat ihr Portfolio auf dem Gebiet der Reinraumgeräte neu ausgerichtet und dabei die Linie HygienicSafe speziell auf Anforderungen im GMP-Umfeld getrimmt – links ist eine Absaugkabine zu sehen, rechts ATEX-Ausführung



## Frisch vom Fass!

Aufbereiten und Fördern großer Materialmengen direkt zum Dosierer – leichtes Spiel mit unserer Fassrührstation!

Neue Variante  
ab sofort verfügbar



- Förderleistung bis zu 3,0 l/min
- Unterbrechungsfreie Materialversorgung möglich
- Blasenfreies Aufbereiten selbstnivellierender Medien unter Vakuum
- Hohe Benutzerfreundlichkeit

Sie möchten mehr erfahren?  
+49 9445/95 64-0  
www.scheugenpflug.de

## Klebsysteme jetzt auf Substratec.com

Klebsysteme von Rampf Polymer Solutions sind ab sofort auf Substratec.com zu finden, der kostenlosen, unabhängigen Online-Suchmaschine für Klebstoffsysteme. Die Produkte der Marke RAKU werden unter anderem in der Automobil-, Holz-/Möbel- und Haushaltsindustrie sowie bei der Optical-Bonding-Technologie eingesetzt



**Qualität verbindet: Klebsysteme von Rampf Polymer Solutions auf Basis von Polyurethan, Epoxid, Silikon und Hotmelts schaffen eine sichere und zuverlässige Verbindung**

Kleben ist die Verbindungstechnologie des 21. Jahrhunderts und ersetzt zunehmend traditionelle Verfahren wie Schrauben, Schweißen, Nieten und Löten. Diese Entwicklung wird auch vorangetrieben von dem zunehmenden Einsatz von Verbundwerkstoffen. Denn im Gegensatz zum Schrauben oder Nieten verletzt der Klebstoff die zu verbindenden Komponenten nicht und ermöglicht somit eine einheitliche Kraftübertragung.

### Welche Klebsysteme?

Hierbei stellt sich jedoch die Frage, welche Klebsysteme die unterschiedlichen Werkstoffe bestmöglich miteinander verbinden. Eine schnelle und unabhängige Antwort nach der optimalen Werk- und Klebstoffkombination liefert der Klebstoffnavigator Substratec: Nach Eingabe der zu verklebenden Substrate bewertet und identifiziert das Online-Tool die beste Füge-technologie und zeigt umgehend auch die entsprechenden Klebstoffsysteme an.

### Breites Eigenschaftsspektrum

„Wir freuen uns, dass unsere High-Performance-Klebstoffe nun auch online angeboten werden. Substratec ist ein hervorragendes Tool, um sich bei der Klebstoffsuche einen ersten Überblick zu verschaffen und sich bezüglich Haftung auf unterschiedlichen Substraten zu orientieren“, so Dr. Wolfgang Hodek, Senior Key Technology Manager Adhesives bei RAMPF Polymer Solutions. „Der direkte Kontakt zum Hersteller über die Webseite leitet dann die notwendige professionelle Klebstoffberatung durch einen Experten ein.“

Das Klebstoff-Portfolio von Rampf Polymer Solutions umfasst:

- RAKU PUR 1- und 2K-Polyurethansysteme
- RAKU POX Epoxidsysteme
- RAKU SIL 1- und 2K-Silikon-systeme
- RAKU MELT Schmelzklebstoffe (thermoplastisch oder reaktiv)

Klebstoffe von Rampf können in einem breiten Eigenschaftsspektrum formuliert, hergestellt und somit an die unterschiedlichsten Anforderungen und Bedürfnisse angepasst werden. Sie lassen sich gut verarbeiten und überzeugen durch sehr

gute Haftung auf verschiedensten Materialien.

Zum Einsatz kommen die Produkte der Marke RAKU vor allem in der Automobil-, Holz-/Möbel- und Haushaltsindustrie sowie bei der Optical-Bonding-Technologie in der Display-Verklebung.

### Passt wie angegossen

Sowohl die Materialqualität als auch die Materialverarbeitung der Klebstoffe sind entscheidend für die Funktionsfähigkeit und Langlebigkeit der geklebten Verbindung. Klebstoffsysteme von Rampf Polymer Solutions und die Anlagen- und Applikationsexpertise von Rampf Production Systems, einem der weltweit führenden Spezialisten für innovative Produktionssysteme mit integrierten Dosieranlagen, gewährleisten eine schnelle Entwicklung maßgeschneiderter Komplettlösungen.

Ob Raupenauftrag, Punktauftrag oder Sprühauftrag: Alle Verfahren können mittels eigener Roboteranlagen abgebildet werden. Auch Walzen- oder Schlitzdüsenaufträge sind mit Rampf-Klebstoffsystemen möglich.

► Rampf Holding GmbH & Co. KG  
www.rampf-gruppe.de



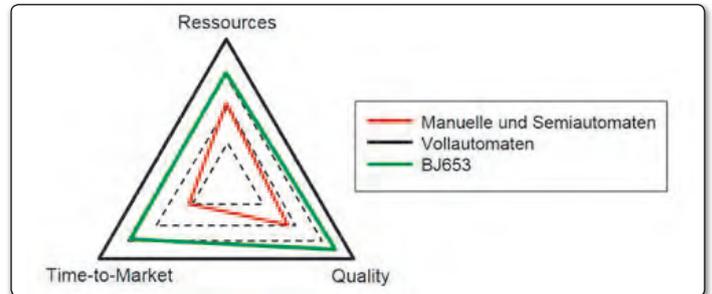
**Material und Anlagentechnik aus einer Hand: der kompetente Komplettservice von Rampf Polymer Solutions und Rampf Production Systems**

Drahtbonden:

# Wirtschaftliche Kleinserienfertigung auf modernstem Produktionsniveau



Hesse Mechatronics' Kompaktbonder BJ653



Qualitätsdreieck in der Vorserienfertigung

- Achssystem mit einer Wiederholgenauigkeit von 10 µm
- Programmier- und Bedienoberfläche mit kompletter Prozesskontrolle
- Bondköpfe und Verbrauchsmaterialien
- Industrie 4.0 Features
- vollautomatische hochpräzise Bilderkennung

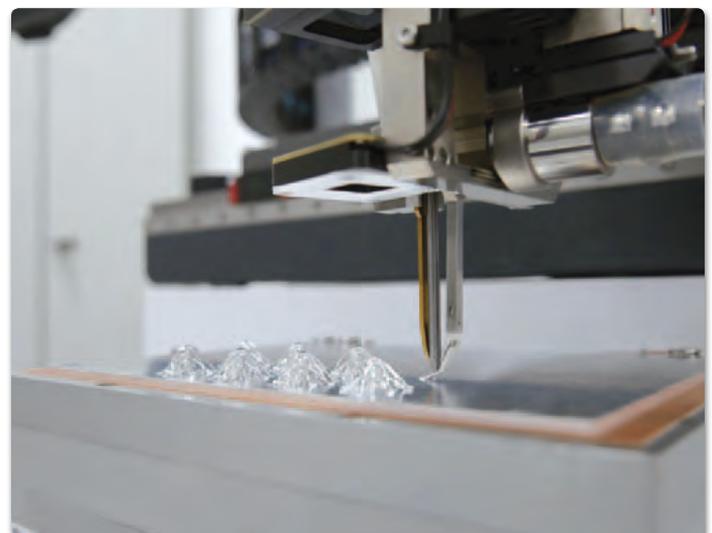
Der Ressourceneinsatz kann deutlich reduziert werden. Zum einen ist der neue Kompaktbonder preislich vergleichbar mit den manuellen und semi-automatischen Drahtbondern, zum anderen ist er hochflexibel: Austauschbare Bondköpfe für Dickdraht, Dünn Draht, Ribbon und Ball-Bonden ermöglichen die Verarbeitung aller Drähte von 17,5 µm (z.B. Gold) bis 500 µm (z.B. Aluminium oder Kupfer) und Bändchen

von 35 x 6 µm (z.B. Gold) bis 2000 x 200 µm (z.B. Kupfer). Erstellte Bondprogramme können direkt auf vollautomatische Drahtbender übertragen werden. Diese Flexibilität zahlt sich auch ökonomisch aus.

Durch den Einsatz der vollautomatischen Bilderkennung mit segmentiertem Ringlicht sowie der bewährten Bondkraftkontrolle wird eine Minimierung der Prozessstreuung wie im Produktionsumfeld ermöglicht. Das Erstellen oder sogar die Umsetzung von Anforderungen aus dem Produktionsumfeld werden damit möglich.

Das beschriebene Konzept des Kompaktbonders BJ653 erlaubt daher eine bisher unerreichte seriennahe Entwicklung oder Kleinserienproduktion. ◀

Der Markt für Drahtbender kennzeichnet sich bisher durch zwei weitestgehend unterschiedliche Marktfelder. Einerseits das Feld hochpräziser und schneller Produktionsmaschinen, andererseits manuelle Maschinen mit offenem Arbeitsbereich. Die Unterschiede in Preis, Geschwindigkeit und eingesetzter Technologie sind zum Teil signifikant. Anforderungen wie sie im hochvolumigen Produktionsumfeld herrschen, konnten mit den Anforderungen eines Kleinserienherstellers bisher nur schwer in Einklang gebracht werden. Der Kompaktbonder BJ653 ist konstruiert, um diese Lücke zu schließen. Seine Nähe zu vollautomatischen Drahtbondern lässt sich an den adaptierten Bestandteilen erkennen:



Aluminium-Ultraschall-Bonden

Hesse Mechatronics.  
www.hesse-mechatronics.de

## Neue Geräteserie für hochpräzise Schweißaufgaben



Die Widerstandsschweißgeräte der Avio-MCW-Serie sind für anspruchsvolle Aufgaben mit extrem empfindlichen Schweißgütern wie Feindrähte oder Klein-/Mikrokomponenten ausgelegt. Die Transistorsysteme verfügen über eine extrem schnelle Regelung mit linearer Steu-

erung und ermöglichen so ein präzises und wiederholgenaues Arbeiten.

Alle MCW-Systeme verfügen über drei unterschiedliche Betriebsarten (Was wird geregelt?): konstante Spannung, konstanter Strom oder konstante Leistung. Somit kann der Schweißprozess flexibel und optimal auf die jeweiligen Anwendungen abgestimmt werden. Die leistungsstarke Stromversorgung liefert bis zu fünf Schweißimpulse pro Sekunde und kann problemlos auch in Automatisierungslösungen integriert werden. Das Reaktionsverhalten des Regelkreises lässt sich individuell über den PID-Regler in den Parametereinstellungen festlegen. Die Überwachungsfunktion beim Vorschweißen sichert einen einwandfreien (Haupt-)Schweißvorgang, indem hier vorgängig bereits Widerstand und Strom geprüft werden.

Die Schweißprogramme kann man ganz einfach via Display erstellen, anpassen und speichern. Während dem Schweißvorgang werden

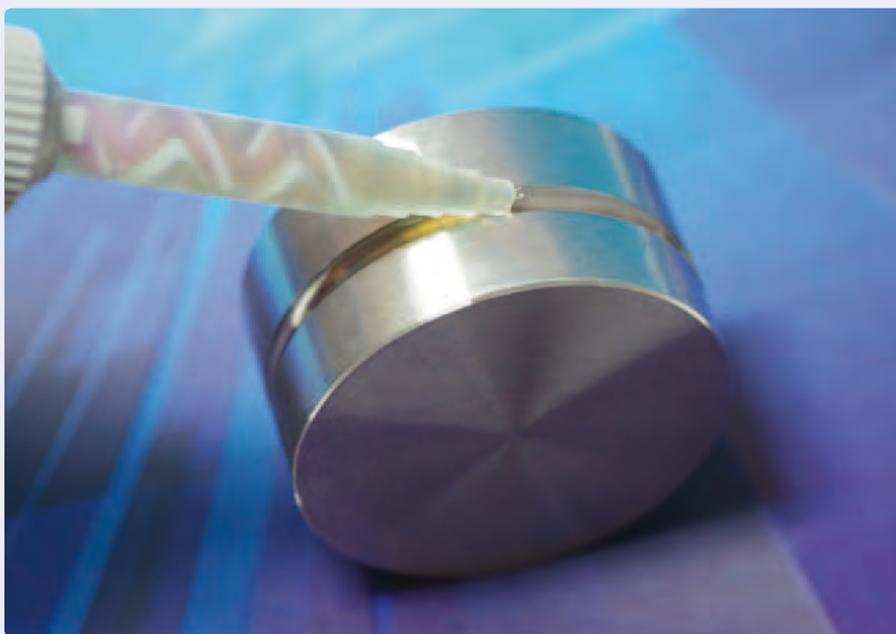
die Spannungs-, Strom- und Leistungskurve in Echtzeit grafisch aufgezeichnet. Diese Kurven können anschließend zur Optimierung des Schweißvorgangs verwendet werden. Alle Daten sind über die serielle Schnittstelle auslesbar.

Erst mit der genauen Positionierung und der richtigen Andruckkraft der Elektroden ist der Schweißvorgang zuverlässig ausführbar. Je nach Anwendung werden Köpfe mit gegenüberliegenden oder parallelen Elektroden eingesetzt. Alle AVIO Schweißköpfe zeichnen sich durch eine kompakte und präzise Bauweise aus. Je nach Bedürfnis und Einsatzbereich erfolgt deren Antrieb zur Positionierung auf dem Schweißgut mechanisch, pneumatisch oder elektrisch. Daher können alle Modelle entweder als Tischaufbau oder automatisiert in einer Zelle betrieben bzw. eingesetzt werden.

Avio wird exklusiv im DACH-Raum vertreten von Hilpert electronics. ◀

Hilpert electronics GmbH  
www.hilpert-electronics.de

### Neuer geruchsarmer Hochleistungsklebstoff



universell einsetzbar und einfach zu verarbeiten ist. Penloc GTN haftet besonders gut auf Werkstoffen wie Messing, Keramik, Stahl, Aluminium oder PVC. Der Hochleistungsklebstoff hat eine hohe Kraftübertragung und eine sehr gute Temperaturbeständigkeit. Er ist flexibel und gewährleistet gleichzeitig höchste Haftung. Sein großer Vorteil gegenüber anderen Methacrylaten ist die geringe Geruchsbildung, sowie die lange Verarbeitungszeit von 10 bis 15 min.

#### Zwei unterschiedlich farbige Komponenten

Zur Kontrolle der Mischgüte besteht Penloc GTN aus zwei unterschiedlich farbigen Komponenten, die sich bei Aushärtung in dünner Schicht zu einer grauen, fast farblosen Klebefläche vermischen. Dosierte werden kann Penloc GTN bequem per handlicher 50-ml-Doppelkartusche oder aus Großgebinden, die über ein Dosiergerät angeschlossen sind.

Panacol hat einen neuen zweikomponentigen Hochleistungs-Strukturklebstoff in sei-

nem Sortiment: Penloc GTN ist ein geruchsarmer Klebstoff auf Methacrylatbasis, der

► Panacol-Elosol GmbH  
www.panacol.de

# 100-W-Faserlaser für robuste Markierungen



Da die Anforderungen an Markiergeschwindigkeit und -genauigkeit bei unterschiedlichen Produkten variieren können, stehen vier Brennweiten zur Auswahl, mit denen sowohl die Markierfeldgröße als auch die Markiergeschwindigkeit den entsprechenden Anforderungen angepasst werden können.

Mit einer maximalen Markierfeldgröße von 315 x 368 mm kann insbesondere im On-the-Fly-Verfahren (Kennzeichnung während sich das Produkt in der Linie bewegt) mit hoher Effizienz und Durchsatzstärke markiert werden. Aber auch das Kennzeichnen großer Bauteile oder das Aufbringen mehrerer Zeichen auf einem Bauteil lassen sich aufgrund der großen Markierfelder mühelos und schnell in einem Arbeitsgang durchführen. Dabei entstehen akkurate Zeichen von durchgängig hoher Qualität. Das einzigartige variable Scanhead-Tuning in zwei Modi – für höchste Qualität und höchste Geschwindigkeit – ermöglicht kontrastreiche Markierungen bei Liniengeschwindigkeiten von bis zu 600 m/min.

Der Laserstrahl lässt sich, je nach Bedarf, im 90°-Winkel nach unten oder gerade nach vorn (0°) konfigurieren. Damit bietet der Y.1000 einen entscheidenden Integrationsvorteil. Ein weiterer Vorteil bei der Anpassung an die Produktionsumgebung beim Hersteller ist die Kompatibilität des Lasers mit unterschiedlichen Kommunikationsschnittstellen, wie Ethernet und RS-323 und ab Quartal 2/2018 auch Profibus, Profinet und TCP/IP (mit der Software MARKUS 2.12). Das kompakte Markiersystem kann somit problemlos konfiguriert und in bestehende Linien integriert werden.

Der Wartungsaufwand ist beim neuen Y.1000 aufgrund der luftgekühlten Faserlaserquelle gering, da die Instandhaltung von Wasserkühlsystemen entfällt. Darüber hinaus ist die Lebensdauer der Laserquelle um ein Vielfaches höher als bei anderen leistungsstarken Lasern wie den Nd:YAG-Lasern mit Lampen und Dioden, die häufiger ausgetauscht werden müssen. Produktionsstillstand wegen Austausch der Laserquelle ist dadurch so gut wie ausgeschlossen. ◀

Der neue Faserlaser FOBA Y.1000 kennzeichnet und graviert mit einer Energieleistung von 100 W nicht nur um bis zu 40% schneller als 50-W-Faserlaser, sondern auch Materialien und Oberflächen, die mit herkömmlichen Lasern schwer zu markieren sind. Das kompakte Lasersystem ermöglicht robuste Markierungen für Produkte, die starken Beanspruchungen ausgesetzt sind, und lässt sich problemlos in bestehende Fertigungslinien integrieren. Damit steht der Y.1000 für eine leistungsstarke, schnelle und präzise Bauteilkennzeichnung.

Der 100-W-Faserlaser eignet sich insbesondere für Anwendungen im Automobilbau und in der Luft- und Raumfahrttechnik, da sich die robusten Lasergravuren – etwa bei Motorenkomponenten aus Stahl oder Strukturkomponenten aus Aluminium, bei Kugellagern, Bremssystemen oder Extrusionsprodukten und Kabeln – über den gesamten Produktlebenszyklus als haltbar erweisen. Die hohe Qualität und Beständigkeit der Markierungen sorgt für eine zuverlässige Rückverfolgbarkeit und Fälschungssicherheit der Produkte und Bauteile.

Alltec GmbH  
FOBA Laser Marking +  
Engraving  
[www.fobalaser.com](http://www.fobalaser.com)



# Produktportfolio mit neuer Laserquelle erweitert

Trotec präsentiert eine neue Laserquelle für ein schnelleres Markieren und Gravieren von Metallen und Kunststoffen



Die SpeedMarker-Serie enthält Beschriftungslaser

Trotec hat sein Produktportfolio der Galvo-Markierlaser SpeedMarker um eine weitere Laserquelle erweitert. In Kooperation mit Industriekunden wurde die 100-W-Laserquelle im letzten Jahr erfolgreich getestet und ist nun in der Serie verfügbar. Nachdem bereits Ende 2016 die MOPA-Technologie sehr erfolgreich eingeführt wurde, setzt Trotec auch beim 100-W-Laser auf diese Technologie.

### Mehr Leistung für schnellere Beschriftungen

Die Beschriftungslaser der SpeedMarker Serie sind ab sofort mit mehr Leistung verfügbar. Die neue Laserquelle bietet eine Energieleistung von 100 W, wodurch die bisherige höchste Leistung von 50 W verdoppelt wurde. Für Kunden des Lasersystem-Herstellers bedeutet dies mehr Effizienz, da dank höherer Leistung deutlich schnellere Laser-Bearbeitungszeiten möglich sind. Dies bedeutet zum Einen kürzere Taktzeiten bei klassischen Markierungen, zum Anderen kön-

nen auch Tiefengravuren auf Metallen schneller umgesetzt werden. Besonders in Branchen, in denen robuste und dauerhafte Beschriftungen von stark beanspruchten Teilen notwendig sind, macht sich die höhere Laserleistung schnell bezahlt. Dies sind beispielsweise Anwendungen in der Automobilindustrie, in der Flugzeugtechnik, in der Zerspanungstechnik, im Bergbau sowie in den jeweiligen Zuliefererindustrien.

### Trotec setzt auf MOPA-Technologie

Auch bei der Einführung der 100-W-Laserquelle setzt Trotec auf die bewährte MOPA-Technologie. Durch die variabel einstellbaren Pulsdauern bietet der Laser mehr Applikationsmöglichkeiten und kann dadurch für das Markieren und Gravieren von Metallen und vielen Kunststoffen verwendet werden. Alle Vorteile des herkömmlichen Faserlasers gelten natürlich auch für die MOPA-Laser: wartungsfrei, lange Lebensdauer, luftgekühlt, Leistungsstabilität und hohe Effizienz.

Diese Laserquelle ist für die Laser-Workstations SpeedMarker 700 und SpeedMarker 1300 sowie als OEM-Laser SpeedMarker FL erhältlich. Um für jede Applikation und Markier-Anforderung das richtige Setup zu ermöglichen, sind wie bei den anderen Laserquellen der SpeedMarker Serie fünf verschiedene Optiken und somit Markierfelder erhältlich.



100-W-MOPA-Laserquelle



SpeedMarker FL



Edelstahl-Typenschild



Lasermarkiertes Kunststoffteil

Trotec Laser  
www.troteclaser.com

# Pastöses Wärmeleitmaterial



Elektronische Halbleiter in einem vom Hersteller vorgegebenen Temperaturbereich zu betreiben, ist essentiell wichtig für deren Funktionssicherheit und Lebensdauer. Die wärmetechnische Kontaktierung der elektronischen Komponente auf der jeweiligen Wärmesenke spielt für ein effizient funktionierendes Wärmemanagement eine entscheidende Rolle. Mit unzähligen technischen Parametern ausgestattete Thermal-Interface-Materialien, kurz TIM genannt, liefern in Punkto wärmetechnischer Kontaktierung hervorragende Lösungsansätze. Der

thermische Gesamt-widerstand setzt sich aus einer Addition der einzelnen Wärmeübergangswiderstände entlang des thermischen Pfades, welchen der Wärmestrom überwinden muss, zusammen. Je niedriger der Wert des Wärmeübergangswiderstandes, desto besser ist die Wärmeleitung und in Summe der thermische Gesamt-widerstand. Speziell für die Anwendungsfälle der thermischen Kontaktierung erwei-

tert Fischer Elektronik ihr umfangreiches Produktportfolio der Kontaktmaterialien, um ein flüssiges Gel-Wärmeleitmaterial mit der Bezeichnung GEL S 18. Bei dem Wärmeleitmaterial GEL S 18 handelt es sich um ein pastöses, gelartiges und völlig aushärtendes Wärmeleitmaterial im Zweikomponentensystem. GEL S 18 eignet sich hervorragend zum Ausgleich bzw. zum Auffüllen von kleinen und großen Leerräumen in elektronischen Baugruppen, wie z.B. bei der Montage von Leiterkarten auf Kühlkörpern. Die vis-

koelastische Paste hat eine sehr gute Bauform-Flexibilität verbunden mit hervorragenden Haften-schaften. Dieses ermöglicht ein einfaches Handling sowie eine sichere Montage der zu kontaktierenden Komponenten.

Das Material zeichnet sich weiterhin durch eine sehr gute Wärmeleitfähigkeit mit geringer thermischer Impedanz sowie einen großen Einsatztemperaturbereich aus. GEL S 18 ist einfach, auch vollautomatisch, dispensierbar und lässt sich schon bei sehr geringer Druckkraft mühelos verformen, wodurch die Belastung auf die elektronischen Komponenten deutlich reduziert wird, was sonst zu vorzeitigen Funktionsausfällen des Bauteils oder zu Beschädigungen der Leiterkarte führen kann. Das Material ist darüber hinaus UL 94 V-0 gelistet und bei einer Lagertemperatur von 25 °C sechs Monate haltbar. Die Topfzeit bei Raumtemperatur beträgt 60 min mit den dazugehörigen Aushärzeiten von 300 min bei Raumtemperatur und 10 min bei 100 °C.

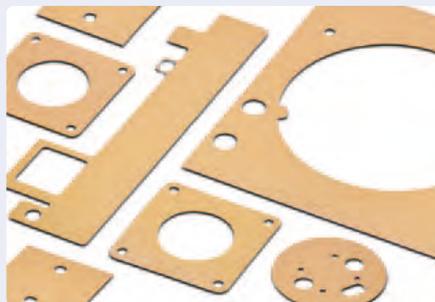
Der Artikel GEL S 18 wird standardmäßig in einer 50cc-Doppelkammerkartusche mit drei zusätzlichen statischen Mischrohren ausgeliefert. Optional ist ebenfalls eine Ausdrückpistole für diese Art der Kartusche erhältlich. ◀

Fischer Elektronik  
GmbH & Co. KG  
info@fischerelektronik.de  
www.fischerelektronik.de

## Phase-Change-Wärmeleitmaterial

Fischer Elektronik erweiterte ihr umfangreiches Produktportfolio an thermischen Kontaktmaterialien um neuartige Phase-Change-Wärmeleitmaterialien, die eine Alternative zu herkömmlichen Wärmeleitpasten bieten. Die neuen Materialtypen kombinieren die Vorteile hoher thermischer Leistungsfähigkeit zusammen mit der Zuverlässigkeit eines Phase-Change-Materials und mit der einfachen Aufbringung auf die zu kontaktierenden Oberflächen.

Das Wärmeleitmaterial mit der Bezeichnung FSF 15 P und FSF 20 P ist im Anlieferungszustand fest und beginnt jeweils bei einer Phasenänderungstemperatur von 52 und 48 °C zu fließen. Hierdurch werden mikroskopisch kleine Unebenheiten zwischen der Wärmequelle und z.B. einer Wärmesenke ausgeglichen. Beim Benetzen ent-



weicht die Luft aus dem Bereich der Grenzschicht, welches zu einer deutlichen Verringerung der thermischen Impedanz, gleichzeitig zu einem optimalen Wärmeübergangswiderstand, führt. Die Materialstärken variieren von 0,114 bis zu 0,2 mm, wodurch je nach Unebenheit und Rauheit der Kontaktober-

flächen, kundenseitig die jeweilige Materialstärke ausgewählt werden kann. Die Wärmeleitfähigkeit der neuen Ausführungen liegt im Bereich von 1,5 bis 2 W/mK. Zur einfacheren Handhabung (Montageerleichterung) in der Applikation haben beide Typen eine einseitige natürliche Haftbeschichtung. Das Grundmaterial des Artikels FSF 15 P ist als Platten- oder Rollenmaterial, hingegen der Artikel FSF 20 P nur als Plattenmaterial in den Abmessungen 300 x 400 mm, verfügbar. Spezielle Zuschnitte und Konturen der Phase Change Materialien werden nach kundenspezifischen Zeichnungsvorgaben mittels modernster Bearbeitungsmaschinen durchgeführt.

► Fischer Elektronik  
GmbH & Co. KG  
www.fischerelektronik.de

# Neuste Version der MES Plattform FactoryLogix

Aegis Software gab bekannt, dass FactoryLogix 2017.1 nun allgemein verfügbar sei



können, baut Aegis seine umfassenden Fähigkeiten für erweiterte Analytik, Alarmer, Auslöser und Eskalationen in Workflows weiter aus und verfügt jetzt über AS9100 Berichte, die sofort zur Verfügung stehen, vorkonfigurierte eDHR Berichte für medizinische Anwendungen und Statistische Prozesslenkungs-Dashboards

FactoryLogix 2017.1 liefert auf der gesamten Plattform viele bemerkenswerte Fortschritte. Im Anschluss haben wir einen Bruchteil der branchenführenden Funktionen und Vorteile dieser neuen Version zusammengefasst:

## Optimieren der Fertigungstechnik & Planungsabläufe

Da die Kunden heutzutage immer höhere Qualität erwarten, die allerdings auch immer schneller und immer billiger bei ihnen eintreffen soll, sind Hersteller konstant auf der Suche nach neuen Wegen, um Kapazitäten und Ressourcen zu optimieren während gleichzeitig die Durchlaufzeit reduziert werden soll. Mit Los-zu-Los-Abhängigkeiten können Produktionsplaner Produktionslose, die ein Netzwerk von Abhängigkeiten zu anderen Losen aufweisen, einplanen, wodurch ausreichend Zeit und Lagerbestand sichergestellt wird und gleichzeitig Planungskonflikte und Produktionsverzögerungen minimiert werden.

Die neue Funktion, Prozesse einfach zwischen den Werken austauschen zu können, ermöglicht es den Herstellern, Produktionsprozesse und diese begleitende Dokumentationen mühelos von einem Werk zum anderen zu übertragen, ohne dass dafür Prozesse neu erstellt werden müssten. Somit können Hersteller Ingenieurwissen standortunabhängig nutzen, die Zeit bis zur Produktion und Markteinführung reduzieren und sich auf diese Art und Weise einen Wettbewerbsvorteil schaffen.

## Entwickeln von spontanen, adaptiven Prozessen

Engineer-to-Order (ETO) bietet die Möglichkeit, vollständig verwaltete Prozessausnahmen einschließlich der Produktrückverfolgbarkeit, Traceability des Materials und des Prozesses und der Bereitstellung von Dokumentationen etc. zu entwickeln. Weil den Herstellern somit die Möglichkeit gegeben wird, On-Demand-Produktionsvorgänge, -flüsse und -anweisungen für Einheiten außerhalb des Hauptprozesses zu erstellen, können Hersteller die Personalisierung/Kundenanpassung unterstützen, Prozessstörungen abmildern, die Qualität verbessern und Kosten senken.

## Verbesserte Ergonomie für gesteigerten Durchsatz

FactoryLogix 2017.1 bietet für häufig verwendete Funktionen noch mehr Barcode- und Tastaturkürzel und unterstützt jetzt auch die Sprachsteuerung, weswegen Betreiber ihre Aktivitäten schneller ausführen können, ohne dass dies zu Lasten der Genauigkeit ginge. Die Reduzierung von Fehlern und Schulungszeiten sowie die Beseitigung von Engpässen sind nur einige der Vorteile, die diese neue Funktion bietet.

## Sofortige Compliance Berichte

Um dem wachsenden Bedürfnis nach vereinfachter Compliance hinsichtlich der regulatorischen Anforderungen gerecht werden zu

## Plug&Play Connectivity Backbone für das vernetzte Ökosystem

Aegis bietet unübertroffene Fähigkeiten in Bezug auf Plug&Play-Maschinen, -Geräte und die Konnektivität von Business Software. Die FactoryLogix-Plattform umfasst einen bewährten IIoT Backbone in Echtzeit, der die Datensammlung von Millionen von Maschinen und Geräten ermöglicht und die umsetzbare Intelligenz bereitstellt, die erforderlich ist, um Manufacturing Excellence zu erreichen. Mit FactoryLogix 2017.1 führt Aegis noch weitere Plug&Play-Connectoren in seine bereits umfangreiche Bibliothek ein, um das vernetzte Ökosystem weiter zu ermöglichen.

## Fazit

FactoryLogix ist eine ganzheitliche und modulare Plattform, die Spitzentechnologie mit leicht konfigurierbaren Modulen zur Unterstützung und Ausführung einer diskreten Herstellerstrategie hin zu Industrie 4.0 liefert. FactoryLogix deckt den gesamten Fertigungslebenszyklus ab: beginnend bei der Produkteinführung über die Materiallogistik und die Fertigungsausführung bis hin zu leistungsstarken Analysen und Echtzeit-Dashboards. Mit dieser End-to-End-Plattform können Unternehmen Produkteinführungen beschleunigen, Prozessabläufe optimieren, die Qualität und die Traceability verbessern, Kosten senken und mehr Transparenz für Wettbewerbsvorteile und Profitabilität schaffen. ◀

## MES-Software-Plattform erhielt SAP-Zertifizierung



Aegis Software hat bekanntgegeben, dass seine MES-Software-Plattform FactoryLogix für SAP Enterprise Resource Planning (ERP), Version 6.0 zertifiziert wurde.

Die MES-Lösung FactoryLogix von Aegis Software bietet eine digitale Zukunftslösung für die Fertigung diskreter Baugruppen in verschiedenen Branchen und fördert so die praktischen und erreichbaren Werte von Industrie 4.0. FactoryLogix basiert auf einer modernen digitalen Fertigungsplattform und visualisiert, steuert und verwaltet alle Aspekte der Produktion in Echtzeit. FactoryLogix verbessert die klassischen Praktiken in der Produktionstechnik hinsichtlich Computerisierung und Digitalisierung in Bereichen, die die Kontrolle des Produktionsflusses beinhalten sowie bei elektronischen Dokumentationen, Live Dashboards, die den Fortschritt anzeigen, Leistungskennzahlen und Analytik, außerdem hinsichtlich einem schlanken Materialmanagement und Logistik sowie bei

der Planungshilfe und bei aktivem Qualitätsmanagement.

Neben der digitalen Verknüpfung mit Produktionsprozessen lässt sich FactoryLogix auch nahtlos in Unternehmenssysteme wie Business Solutions von SAP integrieren und greift auf wichtige Unternehmensdaten zur direkten Nutzung in einer aktiven, smarten Produktionsumgebung zu und zwar einschließlich digitaler Prozessdokumentation, Lean Supply Chain, aktivem Routing, Konformität und Compliance. In umgekehrter Richtung wird ebenfalls ein Mehrwert geboten, denn FactoryLogix agiert als digitaler Recorder zurück zu den Business Solutions von SAP und kommuniziert Produktionsereignisse bis hin zur vollständigen Traceability.

„SAP ist für ERP-Prozesse ein klarer Branchenführer, für den FactoryLogix die ideale Ergänzung darstellt,“ erläutert Dan Walls, Managing Director von Aegis Software Europe. „Die Zertifizierung durch SAP setzt unseren bereits bestehenden Kunden und auch den Neu-

kunden ein klares Zeichen, dass der Wert ihrer Investition in jede Lösung noch verbessert wird durch einen zuverlässigen und sicheren Austausch wichtiger Informationen und zwar innerhalb einer Zeitspanne, die für einen echten Industrie 4.0 Betrieb unabdingbar ist.“

Die Kunden können dank des Einsatzes des MES FactoryLogix von Aegis und den Business Solutions von SAP Kosten bei der Einführung neuer Produkte signifikant reduzieren, ein höheres Maß an Qualität und pünktliche Lieferung erreichen, materialbezogene Kosten reduzieren und flexibler werden, um einen größeren Produktmix anbieten zu können, der nicht mit der damit üblicherweise verbundenen Einschränkung der Produktivität einhergeht. Dank der computergesteuerten Sichtbarkeit, Kontrolle und Planung von FactoryLogix können sie auf Änderungen der Kundennachfrage problemlos reagieren und stellen Kunden somit klar auf die Geschäftsprinzipien von Industrie 4.0 ein. ◀

Aegis Software  
www.aiscorp.com

## Konstante Investition in neue Technologien

BMK hat auch im vergangenen Jahr wieder in Zukunftstechnologien investiert. Dadurch steigert BMK seine Flexibilität und Schnelligkeit bei der Klein-, Mittel und Großserienfertigung und verbessert die technische und logistische Leistungsfähigkeit



Zusammen mit einem Prüftechnikgerätehersteller hat BMK ein Adapterkonzept entwickelt, das die Produktwechselzeiten minimiert (5 Minuten).

Um die Flexibilität bei Kleinserien zu erhöhen und noch besser auf mittelständische Kunden einzugehen, hat BMK in die neue Generation von Flying-Probe-Geräten investiert. „Wir

Fertigung von Inhouse-Testadaptern sowie die Kapazitäten für den eigenen Werkzeugbau, z.B. Lötmasken oder Fertigungsvorrichtungen. Die Durchlaufzeiten verringern sich durch das flexible Arbeiten auf mehreren Maschinen.

Kunden aus der Automotive-Branche fordern eine weitestgehende Automatisierung in der Fertigung, dem die oben erwähnte Inline-Testanlage von BMK gerecht wird. Darüber hinaus hat BMK in eine neue Fräslinie investiert. Sie automatisiert die Schnittkantenkontrolle sowie die Ablage in Verpackungseinheiten. Qualitätssteigerungen und Taktzeitverkürzung konnten mithilfe dieser Investition umgesetzt werden.

Durch die Anschaffung einer Inline-Testanlage werden bei BMK die Testverfahren (Funktionstest, In-Circuit und Boundary Scan Tests) bei Mittel- und Hochvolumenproduktionen optimiert. Die neuen automatisierten Inline-Tests ermöglichen es, dass die Fertigungslinie lange Zeit autark fahren kann und somit eine gleichbleibend hohe Qualität erreicht wird. Prozesssicherheit wird gewonnen. Außerdem senkt die Automatisierung die Fertigungskosten.

bieten unseren Kunden eine kostengünstige und umfassende Testtechnik an. Da BMK den kompletten Lebenszyklus elektronischer Baugruppen abdeckt, kann ein optimaler Durchlauf der Produkte von der Entwicklung in die Fertigung inkl. Tests realisiert werden“, bestätigt Christian Albinger, Leiter Testentwicklung bei BMK.

Flankierend hat BMK in ein weiteres Fräszentrum investiert. Dies erweitert die Möglichkeiten für die

Die fortschreitende Digitalisierung der Industrie hat immer kleinere Baugruppen zur Folge, die individuell programmiert und mit unterschiedlicher Hardware konfiguriert sind. Um selbst kleinste Bauteile exakt zu löten, gewinnt in der Elektronikproduktion die Miniwellentechnologie an Bedeutung. BMK hat 2017 sein Miniwellencenter erweitert. Insgesamt zwölf Selektivlötanlagen setzen flexibel „Low Volume – High Mix“ um. ◀

BMK Group GmbH & Co. KG  
www.bmk-group.de

### Neue Website ist online

BMK präsentiert sich im World Wide Web mit neuem Design. Die neue Website [www.bmk-group.de](http://www.bmk-group.de) ist nun online. „Ein schickes Design, prägnante Informationen und viele Bilder sollen den User ansprechen. Darüber hinaus war es uns wichtig eine klar strukturierte und einfach bedienbare Navigation zu realisieren“, erklärt Anika Dorn, Marketing.

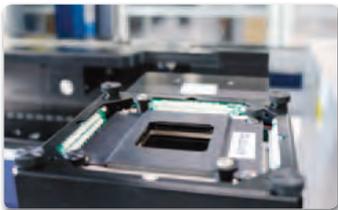
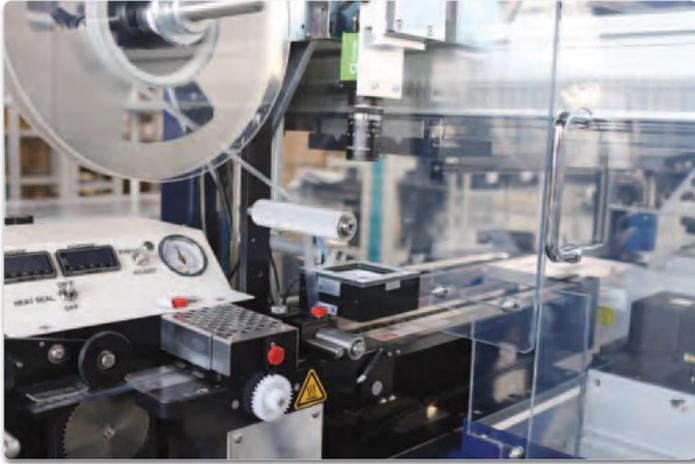
Die verschiedenen Menüpunkte spiegeln die Unternehmensstruktur und das Dienstleistungsangebot von BMK wieder. Unter den Informationen über die Firma ist der Imagefilm, der vor kurzem gedreht wurde, integriert.

„Unser Ziel ist es, unseren Kunden bestmögliche Lösungen für ihre Elektronik zu bieten. Dazu gehört auch eine informative und moderne Website, die unser komplettes Dienstleistungsportfolio klar abbildet“, ergänzt Stephan Baur, Gesellschafter bei BMK.

► BMK Group GmbH & Co. KG  
www.bmk-group.de



## Auf Expansionskurs



Getreu dem Leitmotiv „Sicherheit für Ihre Produktion“ investiert die cps Programmier-Service GmbH in Lindhorst kontinuierlich in neue Programmiersysteme und Technologien, um den Kunden des Hauses stets höchste Qualität auf neuestem Niveau zu liefern.

Die jüngste Anschaffung ist ein weiterer Programmier- und Handlingautomat des Typs PSV7000 von Data I/O. In diesem Automaten ist intern ein 3D-Kamera-System verbaut, das die Bauteile auf deren Maßhaltigkeit prüft und etwaige fehlerhafte Teile aussortiert. Die Bauteile werden von dem Automaten aus dem Tape entnommen, programmiert, 3D-vermessen, beschriftet und in eine neue Rolle verpackt. Vor dem Verschließungsprozess überprüft eine hochauflösende Kamera die 100prozentige Qualität des Bauteils. Am Ende des Fertigungsprozesses kann für eine einwandfreie Nachvollziehbarkeit die Rolle individuell beschriftet werden.

### Kundenanforderung

Die Bauteile selbst können je nach Kundenanforderung mit der jeweiligen Softwareversion durch Laserbeschriftung gekennzeichnet werden. Der Vermessungsprozess der Beschriftung findet über

eine Pin-1-Kontrolle statt, so wird sichergestellt, dass das Bauteil mit der vom Kunden vorgegebenen Bezeichnung korrekt versehen ist.

Da der gesamte Prozess automatisiert ist, ist ein manuelles Eingreifen durch den Menschen nicht mehr notwendig. Fehlerhafte Bauteile sind somit zur Gänze ausgeschlossen, da der menschliche Faktor komplett entfällt. Denn gerade die fortschreitende Digitalisierung, die Zunahme von Fahrerassistenzsystemen in Pkws und Lkws sowie das zukünftige automatisierte Fahren stellen höchste Ansprüche an die Programmierung. Mit dem neuen System wird cps den strengsten Qualitätsansprüchen der Automobilindustrie absolut gerecht.

### Planungssicherheit

Neben den neuen Technologien und Fertigungsverfahren hat der Kunde von cps Planungssicherheit durch lückenlose Maschinenstatistik, Prozesskontrolle und Monitoring aller Prozessschritte und erhält 100% Traceability über jedes Bauteil und Fertigungslos vom Wareneingang bis zur Fertigung beim Kunden.

► cps GmbH  
[www.cpsgroup.eu](http://www.cpsgroup.eu)

## Schnell

8-Stunden-Service für Leiterplatten  
 4-Tage-Service für Bestückung

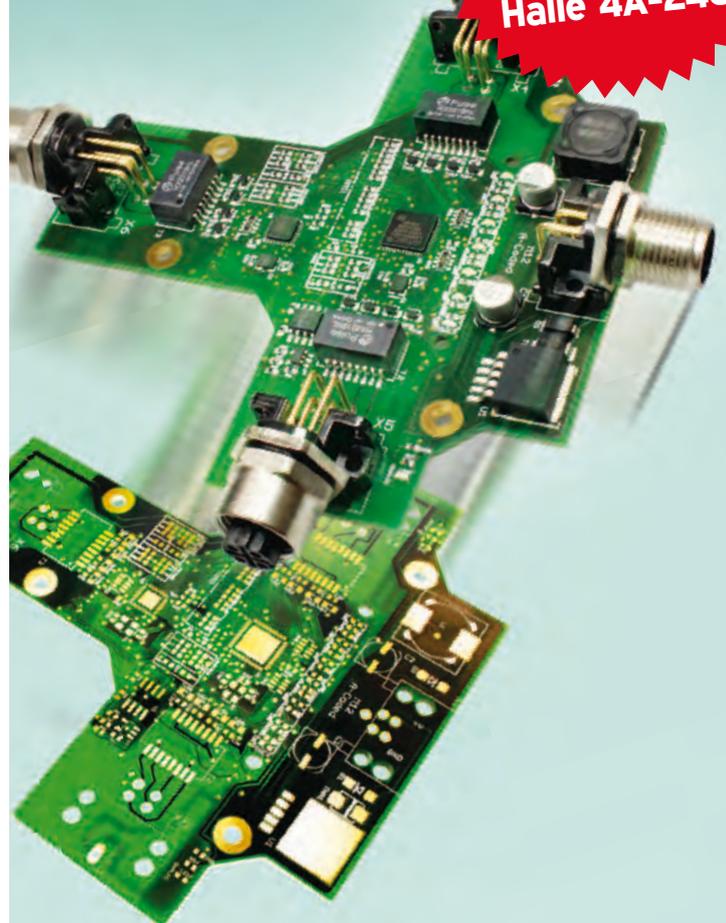
## Zuverlässig

Eilservices:  
 pünktlich oder kostenlos

## Aussergewöhnlich

Bestückung online ab 1 Bauteil

Besuchen Sie uns  
 embedded world  
 Nürnberg  
 Halle 4A-248



# Engste Abstimmung mit Kunden und Lieferanten führt zum Projekt-Erfolg

Die automatisierte Bestückung von BGAs mit Pitch 0,2 mm (200 µm) stellt Unternehmen vor eine große technische Herausforderung. Den Experten von beflex ist es in enger Kooperation mit seinem Kunden gelungen, in kürzester Zeit einen Prozessablauf für die Bestückung von BGAs mit solch feinem Pitch zu entwickeln



Bauelemente der Mikroelektronik sind fester Bestandteil in vielen technischen Geräte und Anwendungen. Kostendruck, wachsende Anforderungen an die Effizienz von Schaltkreisen und die stetig steigende Zahl der Anwendungen im Alltag, in denen elektronische Bauelemente zum Einsatz kommen, wirken sich auch auf die Produktion aus. Je kleiner die Platinen und Leiterplatten, desto präziser müssen sämtliche Prozesse in der Bestückung abgestimmt werden.

## Nur fünf Tage Zeit

Auf der Suche nach einem Spezialisten für Prototypenfertigung wandte sich ein international agierendes Industrie-Unternehmen an beflex: Im Rahmen einer Produktneuentwicklung waren Experten gesucht, die in der Lage sind, Leiterplatten mit Komponenten, die einen Pitch von 0,2 mm aufweisen, automatisch zu bestücken. Neben der hohen technischen Anforderung, die für eine qualitativ hervorragende Lösung zu bewältigen war, spielte der Faktor Zeit eine elementare Rolle. Der Kunde befand sich bereits in einem weit fortgeschrittenen Stadium seines Projektes. Statt wie üblich drei bis vier Wochen hatte beflex nur fünf Arbeitstage zur Verfügung, um eine passende Lösung zu entwickeln. Der BGA mit sehr feinem Raster von nur 0,2 mm von Ball zu Ball ist für das

Projekt vorgesehen und gesetzt. Der exakte Pastenauftrag mit SPI-Inspektion muss eben so akribisch erfüllt sein, wie das präzise Bestücken des Bauteils mit einem digitalen Visionsystem. Des Weiteren spielte im gesamten Produktionsprozess das Thema technische Sauberkeit eine entscheidende Rolle.

## Drei Teams verschmelzen zu einem

Schnell wurde klar: Standardprozesse greifen hier nicht. In enger Zusammenarbeit zwischen der Hardwareentwicklung des Kunden, der Bestückung bei beflex und dem Hersteller der Leiterplatten gelang es schließlich, alle erforderlichen Abläufe im Sinne des Auftraggebers auf den Weg zu bringen. Das Zusammenspiel von jahrelangem Know-how, einem hochwertigen Maschinenpark und der Reinraumumgebung waren hierfür die ideale Basis um einen für die Verarbeitung sicheren und reproduzierbaren Prozess entwickeln zu können. Dies bedeutete harte Arbeit, denn einige Prozessschritte mussten völlig neu überdacht und definiert werden. Wieder und wieder wurden einzelne Arbeitsabläufe qualifiziert bis sie schließlich automatisiert in der gewünschten Prozessqualität durchlaufen werden konnten. Am Ende war klar: beflex ist fähig, Pitch 0.2 automatisiert zu bestücken.

## Qualitätsanspruch: Null-Fehler-Quote

Mit der Definition der Abläufe allein war es noch nicht getan. Der Kunde ist gegenüber den Abnehmern seiner Produktneuentwicklung zu höchster Qualität verpflichtet: Ein Fehler in der Bestückung oder eine unsachgemäß ausgeführte Lötstelle ziehen Reklamationen nach sich, die in der Lage sind, die Reputation des Unternehmens nachhaltig zu schädigen. Der entsprechende Quali-

tätsnachweis war deshalb grundlegende Bedingung für eine Kooperation mit beflex. Die Spezialisten aus Frickenhausen nahmen auch diese Hürde. Per Röntgenverfahren und der optischen Analysemöglichkeiten in 3D mit hochpräziser Tiefenschärfe und Auflösung im µm Bereich sind sie in der Lage, die Verbindungsqualität der Lötstellen, sowie die Oberflächenbeschaffenheit der Komponenten zu qualifizieren. Absolute Zuverlässigkeit brachte schließlich den Zuschlag: beflex erhielt den Auftrag für die Prototypenfertigung.

## Mustergültig für zahlreiche Branchen

Leiterplatten mit kleinsten Abmessungen und gleichzeitig maximaler Bestückung kommen heute überall dort zum Einsatz, wo eine große Zahl von Schaltkreisen auf möglichst kompaktem Raum nötig ist – etwa in der Telekommunikation, Automobilindustrie, der Medizin- und Sensortechnik oder im HF-Bereich. Komplexe Funktionen, die immer schneller ausgeführt werden müssen und stetig schrumpfende Geräteabmessungen erfordern entsprechend auch eine weitere Miniaturisierung der elektronischen Komponenten. Mit der erfolgreichen Implementierung des Pitch-0.2-Projektes ist beflex einer der wenigen Dienstleister im EMS-Bereich, der die Bestückung nach höchsten Qualitätsanforderungen durchführen kann. ◀



**Stephan Eiße, Niederlassungsleiter der beflex electronic**

beflex electronic GmbH  
www.beflex.de

# SAFE-STAT<sup>®</sup> WALKING TEST

Der Walking TEST ist ein tragbares Messsystem das es gemäß dem Standard IEC 61340-4-5 erlaubt, die Aufladespannung des menschlichen Körpers zu analysieren. Es handelt sich um eine vollständig tragbare Lösung und benötigt keinen PC für die Datenerfassung, da sämtliche Messwerte auf dem internen Speicher abgelegt werden. Der Bediener kann sämtliche erforderlichen Tests alleine und ohne Unterstützung durch eine zweite Person durchführen und ist während des Tests nur mit einem einzelnen Kabel an einem festen Erd-Bezugspunkt verbunden.

Die grafische Auswertung des Tests kann zum Zwecke einer schnellen Überprüfung auf dem LCD-Display angezeigt werden. Im Anschluss können die Daten für die Erstellung einer professionellen Dokumentation leicht an einen PC übertragen und analysiert werden. Eine Software für die Verwaltung der vom Gerät aufgezeichneten Messungen ist im Lieferumfang des Walking TEST enthalten.

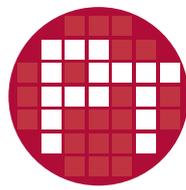


Mehr Informationen zu unseren Produkten erhalten Sie unter [www.bjz.de](http://www.bjz.de)

Technische Änderungen vorbehalten.

**BJZ** GmbH & Co. KG  
Berwanger Str. 29 • D-75031 Eppingen/Richen

Telefon: +49 - 7262-1064-0  
Fax: +49 - 7262-1063  
E-Mail: [info@bjz.de](mailto:info@bjz.de)  
Web: [www.bjz.de](http://www.bjz.de)



# PacTech

member of nagase group

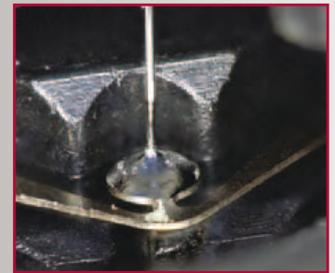
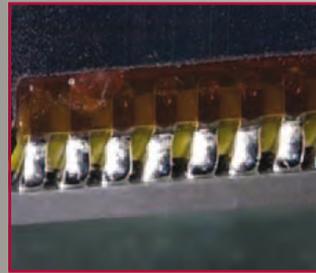
## Solder Ball Attach & Reballing

### Equipment Manufacturing & Subcontracting Services



### SB²-SMs Quantum

- Stress-Free High Accuracy Laser Soldering
- Fluxless, Contactless, High Speed
- Applications: Camera Module, HDD, SSD, PCB, BGA, CSP, MEMS, Optoelectronics, 3D-Devices
- System for high-volume-production
- UPH: Up to 6000 depending on layout



[www.pactech.de](http://www.pactech.de)



ISO 9001  
ISO TS 16949  
ISO 14001  
ISO 50001