

# Fehlerfindung und Prozesskontrolle in der DCB-Fertigung



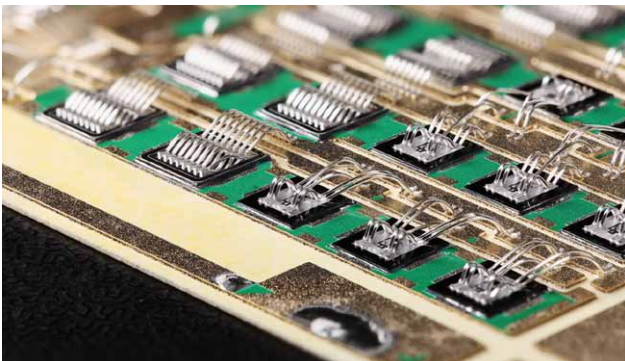
Applikationsbericht AOI

# Fehlerfindung und Prozesskontrolle in der DCB-Fertigung

Die Firma Semikron (SEMIKRON International GmbH) fertigt Komponenten und Systeme für die Leistungselektronik und ist weltweit tätig. Der Schwerpunkt liegt im mittleren Leistungssegment von ca. 2 kW bis 10 MW. Eingesetzt werden die Produkte z. B. in drehzahlgeregelten Industrieantrieben, Schweißanlagen oder Aufzügen. Auch im Bereich der Automatisierungstechnik, der unterbrechungsfreien Stromversorgungen (USV) und der erneuerbaren Energien sowie bei Elektro- und Hybridfahrzeugen finden sie ihre Anwendung. Für diesen Einsatz müssen die Leistungsmodule so aufgebaut werden, dass es möglich ist, Strom auf der Ober- und Unterseite zuzuführen und die Wärme mit einem möglichst geringen thermischen Widerstand abzuführen. Dazu werden sie auf ein Trägersubstrat, zumeist mit strukturiertem Kupfer und einer inneren Keramikschicht (Direct-Copper-Bonds, abgekürzt DCBs), aufgebracht. Die elektrische Kontaktierung der Chip-Oberseite findet über Drahtbonds statt. Um hier eine durchgängig fehlerfreie Anbindung sicherzustellen, hat sich der Bereich Prozesstechnologie bei Semikron in Nürnberg für eine automatische optische Drahtbondinspektion von Viscom entschieden.

## Semikron International GmbH: Vom Bauteil zum ganzen System

Das Familienunternehmen wurde 1951 gegründet und hat seinen Hauptsitz in Nürnberg. Über 3.000 Mitarbeiter arbeiten weltweit in einem internationalen Netzwerk aus 37 Gesellschaften mit Produktionsstandorten in Brasilien, China, Deutschland, Frankreich, Indien, Italien, Korea, Slowakei, Südafrika und den USA. Das garantiert eine schnelle und umfassende Betreuung der Kunden vor Ort. Die Produktpalette reicht von Chips, diskreten Halbleitern, IGBT-, Dioden- und Thyristor-Modulen über kundenspezifische Lösungen bis zu integrierten Leistungselektronik-Systemen. Semikron ist mit einem Anteil von 30 % Marktführer bei Dioden- und Thyristor-Halbleitermodulen.



Baugruppe mit Bonddrahtverbindungen

Mit der Gründung des Tochterunternehmens SindoPower in 2009 hat Semikron seine Vertriebskanäle erweitert. Das eCommerce-Unternehmen SindoPower verkauft die Leistungselektronikprodukte des Unternehmens online und bietet darüber hinaus eine kompetente technische Beratung für Unternehmen kleiner und mittlerer Größe.



V. l. n. r.: Dr. Andrea Weidner, SEMIKRON International GmbH und Wolf Rüdiger Pennuttis, Viscom AG

## Vorteile der automatischen Inspektion

Die Überlegung, die Qualität der Platinen mit einer automatischen optischen Inspektion sicherzustellen, gab es bei Semikron schon länger. Als man bei zunehmend komplexeren Produkten feststellte, dass die Auslieferqualität durch Einführung einer gezielten hochwertigen AOI weiter gesteigert werden kann, wurden diese Überlegungen wieder aufgegriffen.

„Bei uns gibt es ganz unterschiedliche Produkte“, erläutert Frau Dr. Weidner die Ausgangssituation, „einfache Platinen, die mit menschlicher Sichtkontrolle sehr gut überprüft werden können, aber auch Produkte, die deutlich komplexer sind und bei denen die vielen Drahtbondverbindungen mit dem menschlichen Auge allein nicht hinreichend kontrolliert werden können.“ Frau Dr. Weidner ist verantwortlich für den AOI-Prozess am Standort Nürnberg und sieht in der Investition des AOI-Systems noch weitere Vorteile. „Es geht nicht nur darum, Produkte ohne Fehler auszuliefern, sondern Fehler von Anfang an zu vermeiden. Deshalb haben wir uns für ein Inspektionssystem entschieden, das die Fehler nicht nur findet, sondern auch gleich die Informationen darüber speichert. So können wir auch die Ursache abstellen, indem wir die vorgelagerten Prozesse verbessern.“

Um das richtige System zu finden, hat das Unternehmen einen Kriterienkatalog aufgestellt und verschiedene Inspektionssysteme in einer ausführlichen Testinstallation über mehrere Monate getestet. Die ausgefeilte



AOI-Technologie von Viscom mit ihrem Zusammenspiel von flexibler Beleuchtung und umfangreichen Analyseoptionen und die langjährige Erfahrung in der Entwicklung bondspezifischer Inspektionsalgorithmen haben die Verantwortlichen bei Semikron überzeugt.

### **Inspektionssystem S6056BO – 15 Jahre Bondinspektion inklusive**

Mit der automatischen Inline-Inspektion von Dünn- und Dickdrahtverbindungen beschäftigen sich die Fachleute bei Viscom schon seit über 15 Jahren. Umfassendes Know-how und langjährige Erfahrung in den Prozessen der Drahtbond-Technologie sind dabei die Voraussetzung für die Entwicklung passender Inspektionslösungen. „Wie ein „guter Bond“ aussieht, hängt stark von dem Zweck ab, für den er hergestellt ist“, erläutert Wolf Rüdiger Pennuttis, Vertriebsingenieur bei Viscom, „zwischen HF-Bonds im Radarbereich und Bonds für Leistungsanwendungen in der Energieversorgung bestehen gravierende Unterschiede, die sich auch in der optischen Erscheinung widerspiegeln. Ausgehend von der Erfahrung aus vielen hundert Drahtbondanwendungen hat Viscom die wesentlichen Elemente eines AOI-Systems, Maschinengestell, Achssysteme, Kameraköpfe, Beleuchtung und Transportsystem so entwickelt, dass sie auf jede Bond-Applikation individuell zugeschnitten werden können“, so Pennuttis weiter. Die Viscom-Produktpalette reicht vom Tischsystem mit manueller Beladung bis hin zu inlinefähigen Systemen mit Prüflingsgrößen von mehr als 500 mm x 500 mm. Auch eine Parallelinspektion für besonders hohe Durchsatzanforderungen wird angeboten.

### **Drahtfehler sicher detektiert**

Bei Semikron kommt das Inspektionssystem S6056BO zum Einsatz. Das System ist mit zwei identischen parallel arbeitenden Kameraköpfen ausgestattet. Die Kameraköpfe verfügen über gruppenweise ansteuerbare Beleuchtungseinheiten auf LED-Basis, die spezielle „Bond-Beleuchtungen“ erzeugen. Sie sind in der Lage, Fehler am komplex reflektierenden Draht sicher herauszuarbeiten. Für hohe Durchsatzanforderungen ist das System zweispurig ausgelegt. Die Prüfnester der beiden Spuren werden durch interne Shuttles gefüllt.

Da die Lose auftragsweise an mehreren Bondern gefertigt werden, laufen sie anschließend über die Drahtbondinspektion. Das Prüftor ist folgendermaßen eingerichtet: Die Platine wird mit Hilfe eines Handlingsystems zugeführt, im Bond-AOI-System geprüft und anschließend an einem Verifikationsplatz verifiziert. Welche Pro-

dukte über das Inspektionssystem laufen, wird anhand eines Kriterienkatalogs festgelegt. „Bei den Produkten, die wir mit AOI getestet haben, haben wir noch keine Reklamationen bekommen“, so Frau Dr. Weidner. „Bei einem Messmitteltest haben wir außerdem festgestellt, dass die automatische Drahtbondinspektion viel besser abschneidet als die Sichtkontrolle.“



Bonddrahtinspektion mit der Viscom S6056BO

Fehler, die durch die automatische Bond-AOI detektiert werden, sind z. B. fehlende Bonds, flach gezogene Loops oder beschädigte Bondfüße. Letzteres kann auch passieren, wenn sich unter dem Bondfuß ein Lotspritzer befindet. Diese Fehler können mit dem bloßen Auge nicht erkannt werden. Für Prüfsysteme ist das mit der passenden Beleuchtungs- und Kameraauslegung kein Problem. Dank leistungsfähiger Bildverarbeitungsalgorithmen erreichen sie eine sehr hohe Prüftiefe.

Neben den Standardaufgaben des Systems können auch kundenspezifische Aufgaben berücksichtigt werden. Bei Semikron wurde z. B. eine kundenspezifische Software für die Losnummernverwaltung mit Hilfe einer Lösung für individuelles Barcode-Lesen eingesetzt. Außerdem wurde eine Multistitchanalyse entwickelt. Die Vorteile: Die Multistitchanalyse ermöglicht die robuste Trennung von Drähten vor inhomogenem Hintergrund. Alle Wedges und Loops können mit nur einem Bild ohne Mehrfachaufnahmen sicher geprüft werden. Das bedeutet letztendlich eine Vereinfachung der Prüfprogrammerstellung und die Reduktion der Taktzeit.

Um das Inspektionssystem noch besser einsetzen zu können, denkt man bei Semikron darüber nach, die Inspektion direkt mit dem Bondprozess zu verketteten und

so die Ergebnisse noch direkter für die Prozesskontrolle zu nutzen. Davon verspricht man sich neben einer weiteren Verbesserung der Inspektionsqualität eine zusätzliche Kostenreduktion und kürzere Durchlaufzeiten.



SEMISTACK\_RE: Hochleistungsumrichter für Wind- und Solaranlagen, synchrone Generatoren und DFIG-Generatoren



SKiiP 4: Das leistungsstärkste Intelligent Power Module für Wind- und Solaranlagen

Interessieren Sie sich für weitere Details der Anwendung oder haben Sie Fragen zur kombinierten Inspektion? Der Geschäftsbereich Viscom NP hilft gerne weiter.

**Bitte wenden Sie sich an:**

**Viscom AG**

Carl-Buderus-Str. 9 - 15  
30455 Hannover  
Tel.: +49 511 94996-0  
Fax: +49 511 94996-900  
[www.viscom.de](http://www.viscom.de)

Torsten Pelzer  
Gesamtvertriebsleiter  
Tel.: +49 511 94996-654  
E-Mail: [Torsten.Pelzer@viscom.de](mailto:Torsten.Pelzer@viscom.de)

**Überreicht durch:**