

Dank umfassender Test- und Analytikdienstleistungen:

## Einwandfreie Funktionalität und Qualität für jeden Anwendungsfall

Als Hochleistungszentrum für elektronische Bauteile und einer der weltweiten Marktführer im Bereich Test, Bauteilprogrammierung, Langzeitkonservierung und -lagerung sowie Analytik elektronischer Komponenten findet die HTV GmbH aus Bensheim seit 30 Jahren für nahezu jeden Anwendungsfall das jeweils passende Konzept, um elektronische Komponenten bis ins kleinste Detail zu untersuchen



**Vollautomatischer Lötbarkeitstest zur Beurteilung der Verarbeitbarkeit elektronischer Komponenten**

Im Rahmen der Qualitätssicherung gilt es, durch präzise, vielfältige und zudem äußerst spezifische Test- und Analyseverfahren alle relevanten Eigenschaften elektronischer Bauteile, sowohl für kleinere Stückzahlen als auch für Serienstückzahlen, genau und umfassend zu untersuchen und fehlerhafte Bauteile und Baugruppen zu analysieren.

Die rechtzeitige Identifizierung und Lokalisierung von Schwachstellen und Fehlerpotenzialen ist gerade für „elektronische Komponenten aus unsicherer Herkunft“ zur Wahrung der Qualität der eigenen Produkte von entscheidender Bedeutung.

Die HTV GmbH bietet für nahezu jeden Anwendungsfall das jeweils passende Konzept, um elektronische Komponenten bis ins kleinste Detail zu untersuchen. Ein an die wachsenden Test- und Analytikforderungen angepasster, kontinuierlich aufgebauter Maschinenpark sowie Teams aus insgesamt mehr als 220 Ingenieuren, Doktoren, Technikern und Facharbeitern ermöglichen es, gemeinsam mit dem Kunden das optimale Prüfkonzept zu finden. Das Spektrum der angebotenen Test- und Analytikdienstleistungen ist hierbei sehr weit gefächert.

### Sicherstellung der elektronischen Funktionalität

Elektrische Prüfungen nach Datenblatt und Kundenspezifikationen bei definierten Umgebungstemperaturen von  $-60^{\circ}\text{C}$  bis  $180^{\circ}\text{C}$  mithilfe einer Vielzahl digitaler und analoger hochkomplexer Großtestsysteme oder eigens für die gewünschten Untersuchungen erstellte Prüfapplikationen dienen zur Sicherstellung der elektronischen Funktionalität. Elektrische Tests ganzer Baugruppen, wie beispielsweise Servers, Displays und Sensoren, sind ebenso möglich.

Zur Prüfung optischer Bauteile, wie z.B. LEDs, Lichtdetektoren (Fotodiode, Fototransistor und LCDs), sowie lichttechnischer Baugruppen stehen eine Reihe vollständig automatisierter und parametrisierbarer Messplätze zur Messung und/oder Selektion der optischen und elektrischen Parameter auch für Serienstückzahlen zur Verfügung.

Hierbei können neben radiometrischen Spektralmessungen (im Wellenlängenbereich  $400\text{...}1100\text{ nm}$ ) auch photometrische Spektralmessungen (im Wellenlängenbereich  $380\text{...}780\text{ nm}$ ) erfolgen.

Die Lichtmesstechnik für Flächen und Baugruppen, wie die Industriethermographie mit Wärmebildkamera, und die Infrarotspektroskopie mit

FTIR (Wellenlänge  $2,5\text{...}25\text{ }\mu\text{m}$ , Wellenzahl  $400\text{...}4000\text{ cmE-1}$ ) runden die Angebotspalette der optischen Prüfung ab.

### Prüfung mechanischer Eigenschaften

Die Bauteilprüfung, bei der auf intelligenten Testsystemen alle Parameter, die mit einem Grenzwert definiert sind, getestet werden, kann nach kundenspezifischen Anforderungen erfolgen und berücksichtigt bei Bedarf nicht nur elektrische, sondern auch mechanische Eigenschaften (Abmessungen, Aufbau) sowie den äußeren Allgemeinzustand der Bauteile. Der Kunde erhält somit eine äußerst qualifizierte Aussage über den Zustand der angelieferten Ware.

Eine Untersuchung der inneren mechanischen Eigenschaften (Bonddrähte, Leadframe, Steckverbindungen etc.) kann durch weitergehende Analysen, wie beispielsweise mit dem zerstörungsfreien 2D- oder 3D-Röntgen, Bauteilöffnung, Rasterelektronen-Mikroskopie oder auch FTIR-Spektroskopie, sichergestellt werden.

Das 2D-Röntgen dient neben der Überprüfung der Anschlusskontakte und Lötstellen z.B. auf Anomalien, aufgespleiste Kontaktwicklungen und Rissbildungen, auch der Betrachtung von verdeckten Lötstellen hinsichtlich Korrektheit und Homogenität (z.B. BGA-Inspektion der Lotballform und Lunkerbildung), der Analyse von Bonddrähten und Chip-Position im Bauteil und dem Test auf ESD- und EOS-Schäden.

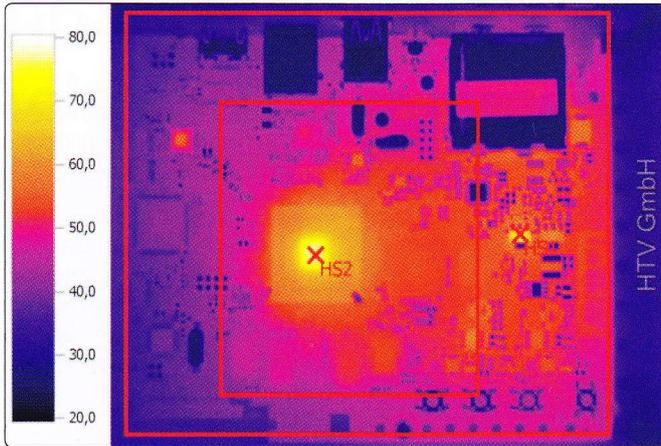
Auch die Untersuchung der Chip-Silberleitverklebung mit dem Leadframe z.B. auf Lunker, die Analyse von Bondstellen (z.B. Bondabriss) und Leadframes sowie die Untersuchung der Leiterplatten-Durchkontaktierung auf CAF (Conductive Anodic Filament) sind wesentliche Bestandteile des 2D-Röntgen-Aufgabenspektrums.

Ergänzend ist bei Leiterplatten eine Betrachtung der inneren Leiterbahnlagern möglich.

### Autor



**Dipl.-Ing. Holger Krumme**  
Managing-Director bei HTV



**Industriethermographie mit Wärmebildkamera: Hot-Spots auf Baugruppe**

Bei Bauteilen, deren Herkunft unsicher ist, kann überprüft werden, ob sich überhaupt ein Chip im Bauteil befindet und ob die Bondreihenfolge eingehalten wurde oder unzulässige Bonddraht-Kreuzungen zu erkennen sind.

### 3D mit CT

Mithilfe der dreidimensionalen Darstellung von Röntgenbildern mittels Computertomographie (CT) können neben der räumlichen Zuordnung von Fehlern und Effekten auch einzelne Schichten und Schnittbilder für die tiefer gehende Analyse sichtbar gemacht werden. Bei Bedarf werden die unterschiedlichen Materialien farblich hervorgehoben, lokalisiert und analysiert.

Dies bietet eine zusätzliche Option, um Bauteile wie auch komplexe Baugruppen, Geräte oder Leiterplatten im Rahmen der Fehleranalyse und Qualitätskontrolle auf eventuell vorhandene Material- oder Verarbeitungsfehler zu überprüfen.

So stellt beispielsweise eine 3D-Inspektion der Anschluss-Pins sicher, dass alle Bauteilanschlüsse beim Bestücken auch wirklich gelötet wurden und keine intermittierenden Fehler durch „Auflieger“ entstehen können. Denn ein einziges qualitativ schlechtes Bauteil oder eine schlechte Lötverbindung kann die Funktion und die Qualität der gesamten elektronischen Baugruppe gefährden.

### Vollautomatische Lötbarkeitstests

Zur Bestimmung der Verarbeitbarkeit und Untersuchung von Lötpro-

blemen der elektronischen Komponenten dienen vollautomatische Lötbarkeitstests mit Benetzungswaage.

Zeigt der Lötbarkeitstest Auffälligkeiten, so lässt sich die Lötbarkeit mithilfe des HTV-revivec-Aufbereitungsverfahrens wiederherstellen: Mittels eines speziellen Plasmas und spezifischer Einstellung werden Oxidschichten oder organische Rückstände im Gegensatz zu herkömmlichen Verfahren zuverlässig entfernt.

Bei stark beeinträchtigten Teilen bietet das Novatin-Verfahren durch die komplette Entfernung oxidiert und durchdiffundierter Zinnschichten mit anschließendem galvanischem Aufbau einer sehr stabilen und lötfähigen Reinzinn-Schicht eine sichere Verarbeitung im Lötprozess.

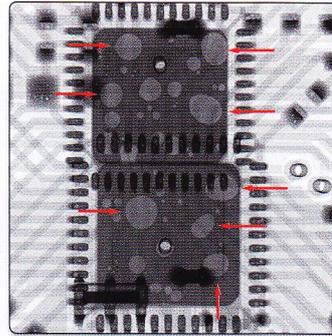
Die Feststellung von Bauteilm Manipulation und die Bewertung der Originalität und Qualität fremdbeschaffter Teile stellen weitere essentielle Analytikdienstleistungen dar.

Detaillierte Untersuchungen des äußeren und – nach chemischer Öffnung – auch des inneren Aufbaus sichern die Originalität zugekaufter Teile.

### Vielfältige weitere Prüfungen

Die Beschriftung der Bauteilchips (Dies) kann mittels Vergleich mit einem Originalbaustein verifiziert und die Oberflächen auf Hinweise möglicher Fälschungen, Manipulationen, Aussortiervorgänge oder Schäden hin untersucht werden.

Neben fertigungsbegleitenden Qualitätsuntersuchungen an Leiterplatten und Baugruppen gemäß IPC 600 und IPC 610 durch zerti-



**Röntgenbild mit Lunker**

fizierte IPC-Spezialisten und Baugruppen- und Bauteilqualifikationen (z.B. nach AEC-Q100) finden auch Lebensdauer- und Umweltprüfungen sowie ESD-Tests und metallurgische Untersuchungen z.B. von Lötstellen und Beschichtungen, im HTV-Analytiklabor Anwendung.

Die Schlibbilduntersuchung, bei der die Proben bei Bedarf aufwendig mittels Ionenätzen so präpariert werden, dass feinste Verwischungen entfernt und somit auch dünnste Schichten und Strukturen sichtbar gemacht werden, ist eine weitere Kerndienstleistung des Analytiklabors. Hierbei werden eventuelle Einschlüsse, Verunreinigungen oder z.B. beginnende Whisker-Bildungen erkennbar.

Fehlerhafte Durchkontaktierungen bei Leiterplatten oder fehlerhafte Bondstellen bei Bauteilen werden so erkannt und die dazugehörigen Prozesse optimiert.

Ergänzend kann mit der bei HTV entwickelten Metallografischen-Feingefüge-Präparation MetaFinePrep das metallische Feingefüge, z. B. von Lötstellen qualitativ und quantitativ untersucht werden. Im Gegensatz zu herkömmlichen Untersuchungsmethoden ermöglicht MetaFinePrep zusätzlich detaillierte Erkenntnisse zur inneren Struktur der eingesetzten Materialien.

Daraus ergeben sich Rückschlüsse auf Härte, Zähigkeit, Sprödigkeit, Lötbarkeit und die chemische Struktur des Feingefügebauaus sowie auf Fehlstellen im Bereich des intermetallischen Phasenübergangs (Schwächung der Haftung von Lötstellen).

In Kombination mit Untersuchungen im Raster-Elektronen-Mikroskop können metallische Werkstoffe umfassend beurteilt werden, um Feingefügestrukturen und Phasenübergänge für die Qualität und

Zuverlässigkeit kompetent bewerten zu können.

Um die Schichtdicken einer Probe im Nano und Mikrometerbereich qualitativ und quantitativ bestimmen zu können, ist die zerstörungsfreie Röntgenfluoreszenz-Analyse (RFA) die am häufigsten eingesetzte Methode.

Für die Qualifikation oder auch serienbegleitende Qualitätskontrolle von Beschichtungen können so die Hartgold-Platings auf Steckverbindern oder die Schichtdicken eines Leiterplatten-Finishs schnell und zerstörungsfrei überprüft werden. Sehr interessant ist die Untersuchung der Zusammensetzung („Bleifreiheit“) und Beschichtungsstärken auf Lötkontakten von Elektronikbauteilen, die Identifizierung bzw. Bestimmung der elementaren Zusammensetzung unbekannter Substanzen oder ein RoHS-Screening im Hinblick auf Quecksilber, Chrom, Cadmium, Blei und Brom.

In vielen Bereichen sind neben den elektrischen auch die mechanischen Kennwerte wichtig. Mithilfe der instrumentierten Eindringprüfung (Nanoindentation) lassen sich neben klassischen Härtekenntnissen wie der Martenshärte auch weitere Materialeigenschaften wie der Eindringmodul oder die Eindringarbeit (plastisch und elastisch) bestimmen. So kann beispielsweise die Härte funktionaler Schichten wie z. B. Kontaktflächen (im Schlibbild sogar an Multischichtsystemen) oder das Alterungsverhalten von Kunststoffen im Hinblick auf mechanische Eigenschaften untersucht werden.

### Fazit

Dank dieser zahlreichen Test- und Analyseverfahren können mögliche Fehlerquellen und -ursachen schonungslos aufgedeckt werden, was das Risiko für spätere Fertigungsprobleme, eventuelle Regressansprüche und Vertragsstrafen bei nicht pünktlicher Lieferung minimiert. Gerade heutzutage zeigt sich immer mehr, dass verlässliche Partner zur Problemlösung ein nicht zu unterschätzender Erfolgsfaktor für Unternehmen sind.

► HTV Halbleiter-Test & Vertriebs-GmbH  
info@htv-gmbh.de  
www.htv-gmbh.de