




**RoodMicrotec**  
powerful solutions

Thema: Analyse von BGA- Lötstellen



Stuttgart



Zwolle




Noerdlingen




Dresden

...certified by RoodMicrotec.

## Analyse von BGA Lötstellen



**RoodMicrotec**  
powerful solutions



**BGA**

- Lötbarkeit
- Moisture Sensitivity Level

Baugruppe

**Leiterplatte**

- Finishing
- Via
- Layers

↔

**Lötprozess**

- Lot
- Temperatur

- RoodMicrotec
- Analyse
- Leiterplatte
- Röntgen
- Querschliff
- Abreissstest
- Zusammenfassung

Analyse von BGA Lötstellen - 23.09.08 - HERBERG-Forum re-balling

Eckard Schöllner

...certified by RoodMicrotec

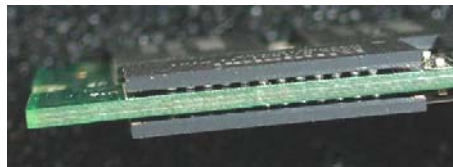
2

## Analyse von BGA Lötstellen



### ■ Probleme an BGA Lötstellen

- Risse
- Voids / Blasen
- Keine Verbindung
  - ◆ Zu wenig Löttemperatur
  - ◆ Schlechte Benetzung
- Kurzschlüsse
- Lotabfluss



- RoodMicrotec
- Analyse
- Leiterplatte
- Röntgen
- Querschliff
- Abreissstest
- Zusammenfassung

## BGA Löten / Repair / Reballing




- **Verifikation**
  - Für normalen Produktionsprozess → Röntgen, elektr. Test
  - Nach Repair bzw. Re-Balling → Röntgen, visuelle Inspektion elektr. Test
- **Problem bei BGA Reparaturen**
  - Repair-BGA sieht mindestens 3 weitere Temperaturbelastungen
  - Lötstopplack kann abplatzen → Lotabfluß an Dog-bone

### Empfohlener Verifikationsablauf bei Problemen

- Röntgen
- Rasche Temperaturzyklen
- ggf. Querschliff → destruktiver Test
  - BGA Seite
  - Leiterplattenseite


- RoodMicrotec
- Analyse
- Leiterplatte
- Röntgen
- Querschliff
- Abreissstest
- Zusammenfassung

## Analysemöglichkeiten -- BGA Lötstellen



**RoodMicrotec**  
secure solutions

<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Untersuchungsmethode</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Nicht zerstörend</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Stereomikroskop</li> <li>◆ Ersascope / Faseroptik</li> <li>◆ Röntgen</li> </ul> </li> <li>■ <b>Zerstörend</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Querschliff                             <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lichtoptisch</li> <li>▪ REM</li> <li>▪ EDX</li> </ul> </li> <li>◆ Messen der Abreisskraft</li> <li>◆ Dye and Pry Test</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	<p><b>welche Fehler</b></p> <p>nur äusserste Reihe nur äusserste Reihe Kurzschlüsse, Lotabfluss nicht gelötet</p>   <p>Risse Risse bei hoher Auflösung Zusammensetzung Lot Abreissort Risse, Abreißort</p>
---	---



---

Analyse von BGA Lötstellen - 23.09.08 - HERBERG-Forum re-balling
Eckard Schöller
...certified by RoodMicrotec
5

## Stereomikroskop visuelle Kontrolle



**RoodMicrotec**  
secure solutions

- **Delamination Lötstopplack**  
→ führt bei Dog-bone zu Lotabfluss





---

Analyse von BGA Lötstellen - 23.09.08 - HERBERG-Forum re-balling
Eckard Schöller
...certified by RoodMicrotec
6

  
**RoodMicrotec**  
sowas für alle ans

## Stereomikroskop visuelle Kontrolle

### CBGA Lötstellen // Hochbleihaltiges Lot




- RoodMicrotec
- Analyse
- Leiterplatte
- Röntgen
- Querschliff
- Abreissstest
- Zusammenfassung

Analyse von BGA Lötstellen - 23.09.08 - HERBERG-Forum re-balling
Eckard Schöllner
...certified by RoodMicrotec
7

  
**RoodMicrotec**  
sowas für alle ans

## Analysemöglichkeiten -- BGA Lötstellen

<b>■ Untersuchungsmethode</b>	<b>welche Fehler</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Nicht zerstörend</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Stereomikroskop</li> <li>✓ Ersascope / Faseroptik</li> <li>• Röntgen</li> </ul> </li> <li>■ <b>Zerstörend</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Querschliff                             <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lichtoptisch</li> <li>▪ REM</li> <li>▪ EDX</li> </ul> </li> <li>◆ Messen der Abreisskraft</li> <li>◆ Dye and Pry Test</li> </ul> </li> </ul>	<p>nur äusserste Reihe</p> <p>nur äusserste Reihe</p> <p>Kurzschlüsse, Lotabfluss nicht gelötet</p> <p>Risse</p> <p>Risse bei hoher Auflösung</p> <p>Zusammensetzung Lot</p> <p>Abreissort</p> <p>Risse, Abreißort</p>

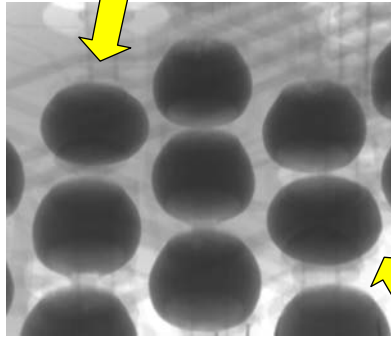
- RoodMicrotec
- Analyse
- Leiterplatte
- Röntgen
- Querschliff
- Abreissstest
- Zusammenfassung

Analyse von BGA Lötstellen - 23.09.08 - HERBERG-Forum re-balling
Eckard Schöllner
...certified by RoodMicrotec
8

## Röntgenuntersuchung



### ■ Nicht gelötete Balls



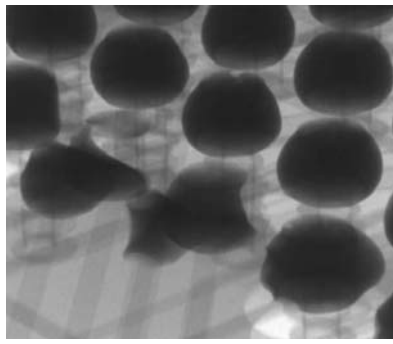
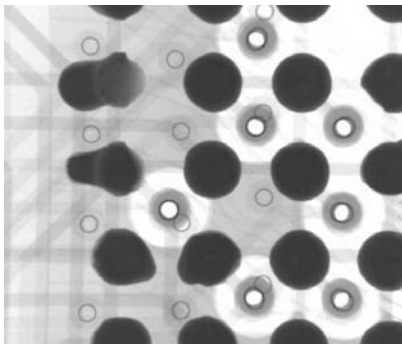
- RoodMicrotec
- Analyse
- Leiterplatte
- Röntgen
- Querschliff
- Abreissstest
- Zusammenfassung

Nanomex von phoenix xray

## Röntgenuntersuchung




### ■ Lotabfluss

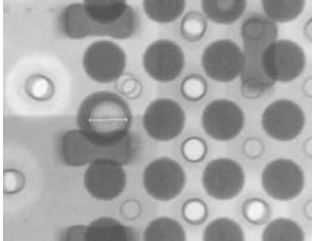
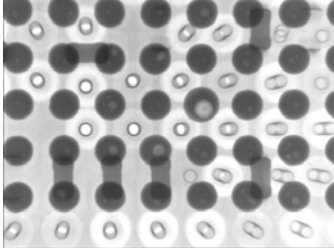


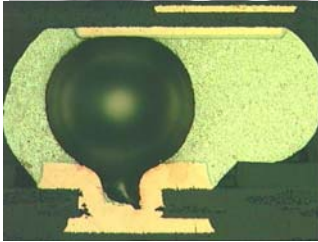
- RoodMicrotec
- Analyse
- Leiterplatte
- Röntgen
- Querschliff
- Abreissstest
- Zusammenfassung

## Röntgenuntersuchung



- Voids -- Blasen







- RoodMicrotec
- Analyse
- Leiterplatte
- Röntgen
- Querschliff
- Abreissstest
- Zusammenfassung

Analyse von BGA Lötstellen - 23.09.08 - HERBERG-Forum re-balling
Eckard Schöllner
...certified by RoodMicrotec
11

## Röntgenuntersuchung



- Vorteile
  - Nicht zerstörende Prüfung
  - Eindeutige Detektion von Kurzschlüssen und Lotabflüssen
  - Identifikation von Voids (Blasen)
  - Detektion von nicht gelöteten Balls möglich
  - Erfassung von geometrischen Daten möglich
  - Prüfung online möglich / zeitnah
- Nachteile
  - **Keine Detektion von Rissen möglich**
  - Hoher Zeitaufwand bei Beurteilung der Balllötung
  - Hoher Invest
- Bewertung
  - Gute Methode zur nicht zerstörenden Prüfung aller Balls

- RoodMicrotec
- Analyse
- Leiterplatte
- **Röntgen**
- Querschliff
- Abreissstest
- Zusammenfassung

Analyse von BGA Lötstellen - 23.09.08 - HERBERG-Forum re-balling
Eckard Schöllner
...certified by RoodMicrotec
12

## Analysemöglichkeiten -- BGA Lötstellen



**RoodMicrotec**  
secure solutions

<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Untersuchungsmethode</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Nicht zerstörend</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Stereomikroskop</li> <li>✓ Ersascope / Faseroptik</li> <li>✓ Röntgen</li> </ul> </li> <li>■ <b>Zerstörend</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Querschliff                             <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lichtoptisch</li> <li>▪ REM</li> <li>▪ EDX</li> </ul> </li> <li>◆ Messen der Abreisskraft</li> <li>◆ Dye and Pry Test</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	<p><b>welche Fehler</b></p> <p>nur äusserste Reihe nur äusserste Reihe Kurzschlüsse, Lotabfluss nicht gelötet</p> <p>Risse Risse bei hoher Auflösung Zusammensetzung Lot Abreissort Risse, Abreißort</p>
---	---



Analyse von BGA Lötstellen - 23.09.08 - HERBERG-Forum re-balling    Eckard Schöller    ...certified by RoodMicrotec    13

## Querschliff BGA Lötstelle



**RoodMicrotec**  
secure solutions

- **Benetzungsfehler**







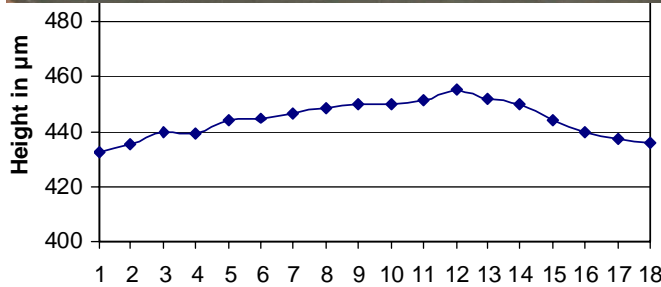


Analyse von BGA Lötstellen - 23.09.08 - HERBERG-Forum re-balling    Eckard Schöller    ...certified by RoodMicrotec    14

## Querschliff BGA Lötstellen



### ■ Durchbiegung Leiterplatte // BGA

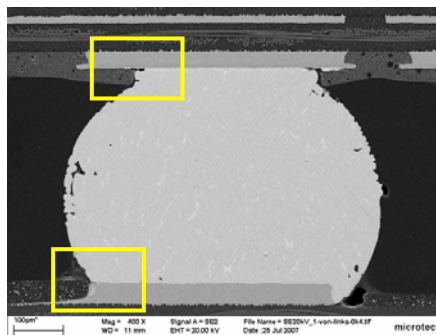
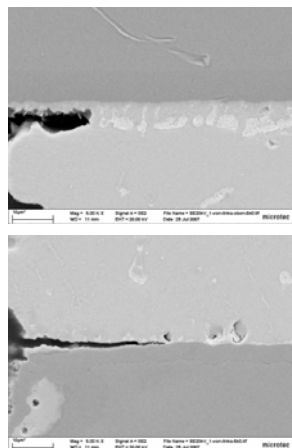


- RoodMicrotec
- Analyse
- Leiterplatte
- Röntgen
- Querschliff
- Abreissstest
- Zusammenfassung

## Querschliff BGA Lötstellen




### ■ REM Aufnahmen // EDX



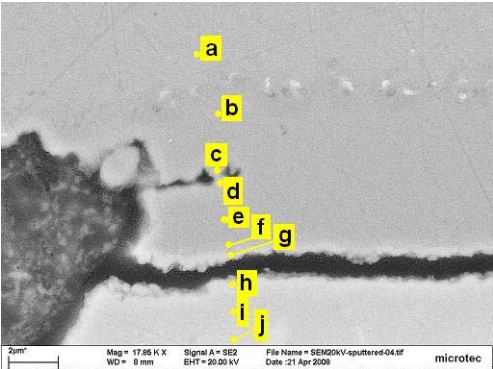
- RoodMicrotec
- Analyse
- Leiterplatte
- Röntgen
- Querschliff
- Abreissstest
- Zusammenfassung



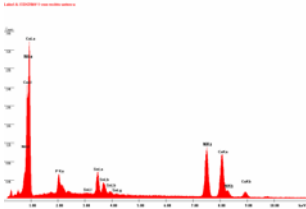
## Querschliff BGA Lötstellen

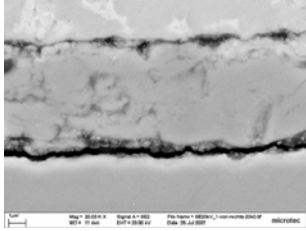


- REM Aufnahmen // EDX



30µm Mag = 17.05 K X Signal A = SE2 File Name = SEM200kV-sputtered-04.tif Date = 21 Apr 2008 microtec






- RoodMicrotec
- Analyse
- Leiterplatte
- Röntgen
- Querschliff
- Abreissstest
- Zusammenfassung

---

Analyse von BGA Lötstellen - 23.09.08 - HERBERG-Forum re-balling
Eckard Schöllner
...certified by RoodMicrotec
17

## Querschliff BGA Lötstellen



- Vorteile
  - Eindeutige Darstellung der Lötstelle
  - Zusammensetzung der Lötpartner kann festgestellt werden
  - Erfassung von geometrischen Daten
- Nachteile
  - **Zerstörende Prüfung**
  - Dauer: min 2 Tage
- Bewertung
  - Die beste Methode der Lötstellenuntersuchung

- RoodMicrotec
- Analyse
- Leiterplatte
- Röntgen
- Querschliff
- Abreissstest
- Zusammenfassung

---


Analyse von BGA Lötstellen - 23.09.08 - HERBERG-Forum re-balling
Eckard Schöllner
...certified by RoodMicrotec
18

## Analysemöglichkeiten -- BGA Lötstellen



**RoodMicrotec**  
secure solutions

<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Untersuchungsmethode</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Nicht zerstörend</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Stereomikroskop</li> <li>✓ Ersascope / Faseroptik</li> <li>✓ Röntgen</li> </ul> </li> <li>■ <b>Zerstörend</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Querschliff</li> <li>✓ Lichtoptisch</li> <li>✓ REM</li> <li>✓ EDX</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> <div style="margin-top: 10px;">  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Messen der Abreisskraft</li> <li>• Dye and Pry Test</li> </ul> </div>	<p><b>welche Fehler</b></p> <p>nur äusserste Reihe nur äusserste Reihe Kurzschlüsse, Lotabfluss nicht gelötet</p>  <p>Risse Risse bei hoher Auflösung Zusammensetzung Lot Abreissort Risse, Abreißort</p>
---	---



---

Analyse von BGA Lötstellen - 23.09.08 - HERBERG-Forum re-balling    Eckard Schöllner    ...certified by RoodMicrotec    19

## Abreissstest



**RoodMicrotec**  
secure solutions

<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Abrisskräfte</b></li> <li>■ <b>Stellen des Ausbruchs</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Einzelball 5N bis 10N</li> <li>■ BGA ca. 2N/Ball</li> </ul> </li> </ul>	
---	--



BGA Padausbruch



BGA Interface



PCB Interface



PCB Ausbruch



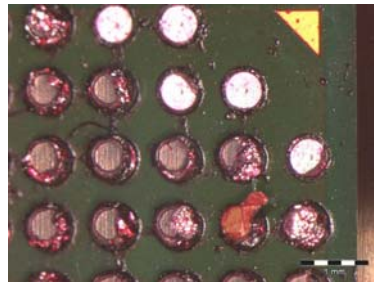
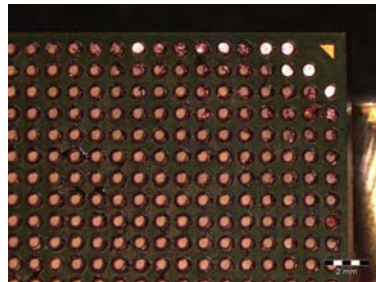
---

Analyse von BGA Lötstellen - 23.09.08 - HERBERG-Forum re-balling    Eckard Schöllner    ...certified by RoodMicrotec    20

## Dye and Pry Test



- Durchführung
  - Auftrag Medium
  - Austrocknen
  - Abreißen
  - Beurteilung
- Detektion von Brüchen

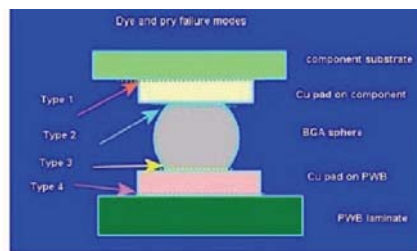
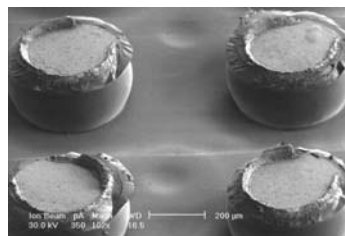


- RoodMicrotec
- Analyse
- Leiterplatte
- Röntgen
- Querschliff
- Abreissstest
- Zusammenfassung

## Dye and Pry Test



- Bewertungskriterien




Dye and Pry fracture percentage types.


Pad	Pad	Pad	Pad
B	C	D	E
Dye coverage A WHITE	Dye coverage B GREEN	Dye coverage C YELLOW	Dye coverage D ORANGE
= fracture percentage = 0%	= fracture percentage = 1 - 25%	= fracture percentage = 26 - 50%	= fracture percentage = 51 - 75%
Dye coverage E RED			
= fracture percentage = 76 - 100%			

- RoodMicrotec
- Analyse
- Leiterplatte
- Röntgen
- Querschliff
- Abreissstest
- Zusammenfassung

## Abreisstest, Dye and Pry Test



- **Vorteile**
  - Schnelle Ergebnisse
  - Erste Indikation der Schwachstelle
- **Nachteile**
  - **Zerstörende Prüfung**
  - Nur bedingt Risse indentifizierbar
- **Bewertung**
  - Schnelle Methode für erste Erkenntnisse



---

Analyse von BGA Lötstellen - 23.09.08 - HERBERG-Forum re-balling    Eckard Schöllner    ...certified by RoodMicrotec    23

## Zusammenfassung



- **Ziel**
  - Sicherstellung der Qualität und Zuverlässigkeit der BGA-Lötstellen und der Produktlebensdauer
  - Vermeidung von Fertigungsproblemen (präventiv)
    - ◆ Qualifikation BGA
    - ◆ Qualifikation Prozess (Profile,MSL)
    - ◆ Prozesskontrolle (Lötprofil)
  - Im Reparaturfall
    - ◆ Kontrollierter, freigegebener Repair-Prozess
    - ◆ Verifikation



---

Analyse von BGA Lötstellen - 23.09.08 - HERBERG-Forum re-balling    Eckard Schöllner    ...certified by RoodMicrotec    24