

Abbildung 161: Schnittzeichnung durch eine 12-Lagen Leiterplatte mit Blind-, Buried- und Durchgangsbohrungen.

Servicezentrum Elektronik

Gruppenleiter: B. Closius

Das Servicezentrum Elektronik stellt Standardverfahren für die Konstruktion, Arbeitsvorbereitung, Fertigung und Prüfung von elektronischen Baugruppen und Geräten für DESY bereit. Im Jahr 2006 bearbeitete die Gruppe ZE insgesamt 432 Aufträge, davon waren allein 147 Aufträge zur Beschaffung von Leiterplatten unterschiedlicher Komplexität.

Für die einzelnen DESY-Bereiche wurden folgende Aufträge durchgeführt:

Bereich	Werkstattaufträge	Wert
FH	44	398T€
FS	48	226T€
M	267	1957T€
Zeuthen	2	3T€
Andere	3	62T€

Im Folgenden werden Tätigkeiten aus den einzelnen Arbeitsbereichen erläutert.

Bereich Konstruktion, Arbeitsvorbereitung

Konstruktion von Leiterplatten

Der Einsatz von modernen elektronischen Bauelementen mit einer hohen Anzahl elektrischer Anschlüsse, der Einsatz von Schaltungen mit einer hohen Arbeitsfre-

quenz sowie der Forderung nach impedanzkontrollierter Leiterbahntflechtung erfordert bei der Konstruktion von Leiterplatten neue Techniken.

Erforderlich wurde der Einsatz verschiedener technischer Möglichkeiten bei der Konstruktion einer Baugruppe für die Regelung von Korrekturmagneten für PETRA III. Im vorliegenden Fall ist es eine Baugruppe mit ca. 3800 elektrischen Verbindungen auf einer Fläche von ca. 25×40 cm bei einer Arbeitsfrequenz bis 800 MHz.

Um die Anforderungen zu erreichen, werden verschiedene Leiterplattentechniken eingesetzt.

- Der Einsatz einer Leiterplatte mit mehr als 2 Leiterbahnebenen (mit 12 Lagen, siehe Abbildung 161).
- Der Einsatz von *Burried Vias*: Diese Technik ermöglicht den elektrischen Übergang von einer Leiterplatteninnenlage zu einer oder mehreren anderen Innenlagen.
- Der Einsatz von *Blind Vias*: Diese Technik ermöglicht den elektrischen Übergang von einer Leiterplattenaußenlage zu einer oder mehreren Innenlagen.
- Der Einsatz von Leiterbahnbreiten und Abständen von $150 \mu\text{m}$

Mit dem Einsatz dieser Techniken ist die Entflechtung von Leiterplatten mit einer hohen Anzahl elektrischer Verbindungen möglich. Mit den gleichen Techniken können die genannten elektrischen Anforderungen erreicht werden.

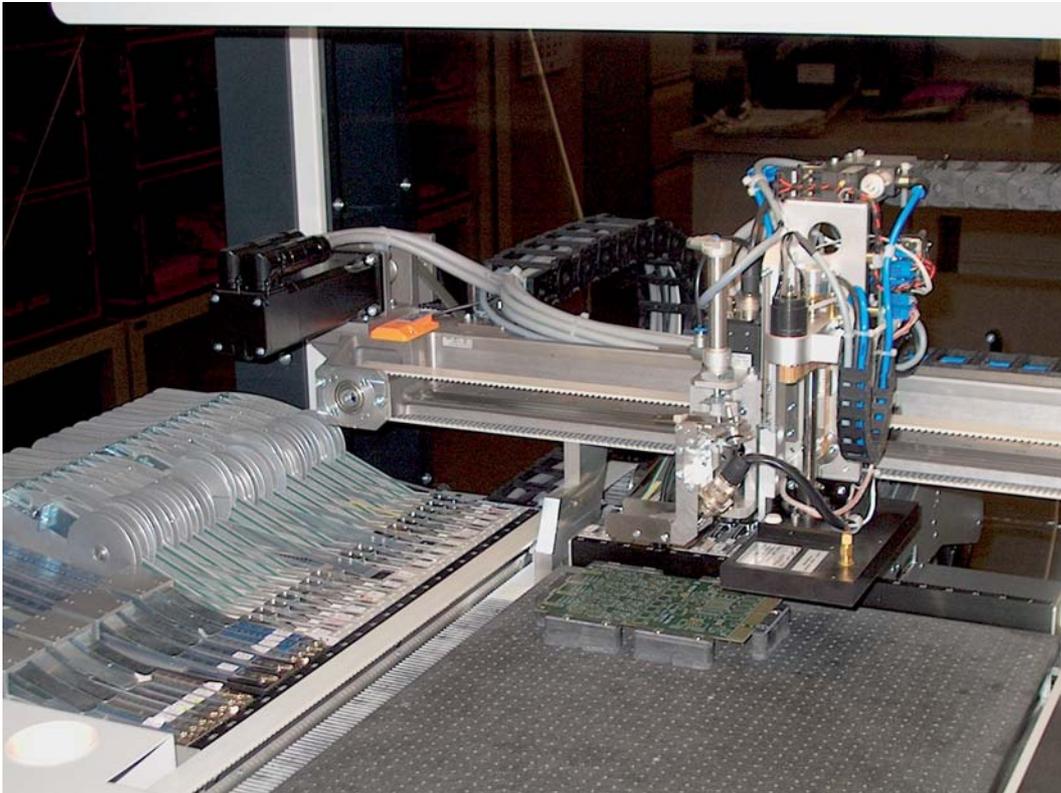


Abbildung 162: Modifizierter SMD-Bestückungsautomat.

Bereich Fertigung

Bonden

Das Bondlabor war bis Juni 2006 mit der Fertigung der letzten CMS-Module beschäftigt.

Gebondet wurden 160 R1/R3 Module. Zusätzlich wurde bei 120 Modulen die Backplane gebondet.

SMD-Fertigung

Die Montage von elektronischen Bauelementen erfolgt bei der Gruppe ZE im wesentlichen durch halb- oder vollautomatische Maschinen. Verarbeitet werden dabei auf Oberflächen montierbare Bauelemente (*Surface Mounted Devices*, SMD).

Die zunehmende Miniaturisierung von Bauelementen und deren zunehmende elektrische Anschlussdichte erfordern eine wesentlich höhere Genauigkeit der verarbeitenden Maschinen. Die Anschlussdichte der Bauelemente beträgt bis zu 1760 elektrische Anschlüsse auf einer Fläche von 41×41 mm.

Auch die Miniaturisierung von diskreten Bauelementen erfordert leistungsfähigere Maschinen. Widerstände und Kondensatoren mit den Maßen 0.5×0.25 mm (Bauform 0201) müssen zuverlässig automatisch gesteuert aus Verpackungen entnommen und an die vorgesehene Stelle auf der Leiterplatte platziert werden können.

Um diese neuen Anforderungen zu erreichen, wurde der vorhandene SMD-Bestückungsautomat mit verschiedenen neuen Maschinenbaugruppen aufgerüstet (siehe Abbildung 162).

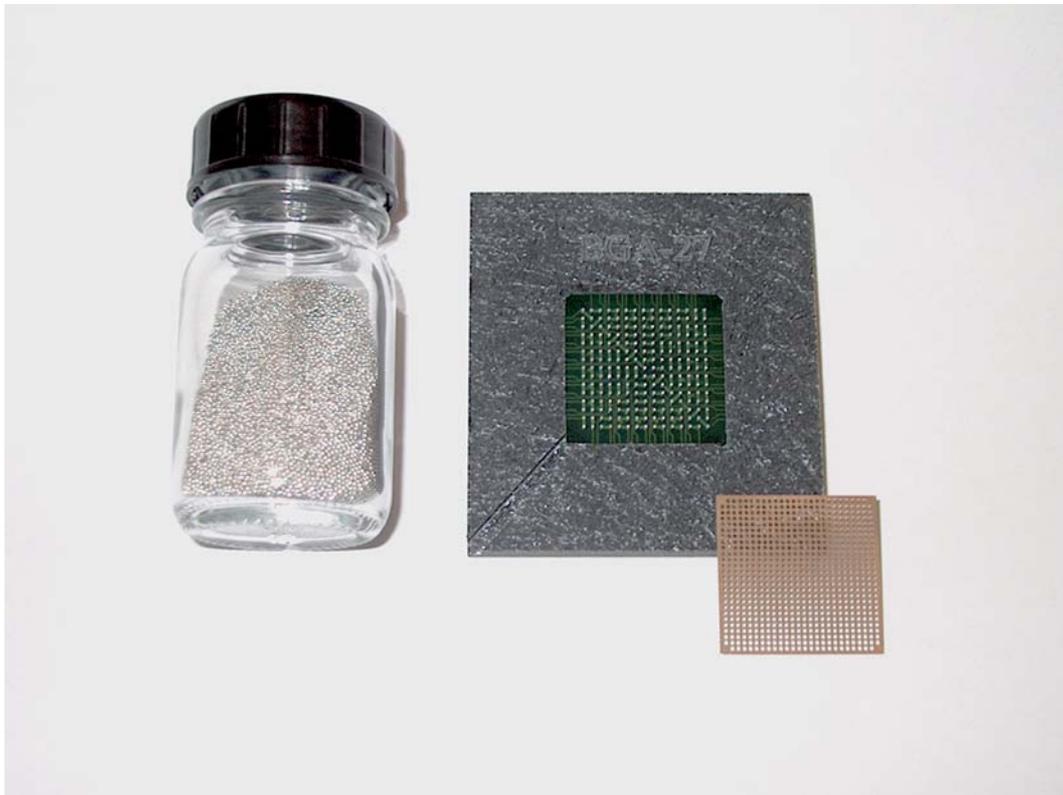


Abbildung 163: *Reballing Set mit Zinnkugeln, Schablone und Spannvorrichtung.*

Reballing von BGA-Bauelementen (*Ball Grid Arrays*)

Auf vielen elektronischen Baugruppen befinden sich heute Bauelemente, deren elektrische Anschlussflächen in sogenannter BGA-Technik ausgeführt sind. Für den Austausch dieser Bauelemente hat das Servicezentrum Elektronik eine eigene Reparaturtechnik eingeführt, die im nachfolgenden beschrieben wird.

Der elektrische Anschluss von hochpoligen elektronischen Bauelementen befindet sich auf der Unterseite der Bauelemente in einer quadratischen Anordnung. Jeder der Anschlusspunkte, die in einem Raster von 1 mm Abstand liegen, wird durch eine kleine Zinnkugel gebildet, die einen Durchmesser von ca. 0.5 mm hat.

Diese Kugeln werden durch Zugabe einer Lotpaste mit der Oberfläche der Leiterplatte verlötet. Falls eine der

zahlreichen elektrischen Verbindungen fehlerhaft ist, muss das Bauelement wieder entfernt werden und, da die Bauelemente oft einen hohen Wert darstellen, neu verlötet werden. Bei der Demontage des Bauelementes werden jedoch die vorhandenen elektrischen Kontakte zerstört. Sie müssen danach mit Hilfe von kleinen Ersatzkugeln neu aufgebaut werden.

Dazu wird das Bauelement von den alten Kontakten befreit, gesäubert und mit einer Flussmittelschicht versehen. Danach wird das Bauelement auf der Kontaktseite mit einer Lochschablone abgedeckt. In die vorhandenen Löcher werden die neuen Kontaktkugeln eingeführt. Die so platzierten Kugeln werden danach mit der Oberfläche des Bauelements verschmolzen und dann die Schablone entfernt. Danach steht das Bauelement für einen erneuten Lötversuch zur Verfügung.

(genannte Daten gelten für eine Bauform mit 1760 Anschlüssen, Fine Pitch BGA)