



Abbildung 115: Neuer SMD-Bestückungsautomat Inoplacer HP Advance.

Servicezentrum Elektronik

Leitung: Bernd Closius

Das Servicezentrum Elektronik stellt Standardverfahren und Abläufe für die Konstruktion, Arbeitsvorbereitung, Fertigung und Prüfung von elektronischen Baugruppen und Geräten für DESY bereit. Im Jahr 2009 bearbeitete die Gruppe ZE insgesamt 404 Aufträge, davon waren allein 124 Aufträge zur Beschaffung von Leiterplatten unterschiedlicher Komplexität.

Für einzelne Projekte wurden Aufträge in folgendem Umfang durchgeführt:

Projekt	Wert
PETRA III	540 T€
XFEL	232 T€
FLASH	167 T€
Kleinprojekte	57 T€
Ohne Projekt	924 T€
Summe	1.92 M€

Diese teilen sich wie folgt auf die DESY-Bereiche auf:

Bereich	Aufträge	Wert
FH	89	336 T€
FS	48	512 T€
M	262	1058 T€
Andere		14 T€

Umstellung der Lötprozesse

Am 1.1.2010 wurde das Lötmaterial des SMD-Lötprozesses sowie des Wellenlötprozesses am Service-

zentrum Elektronik ZE auf ein bleifreies Medium umgestellt. Das Elektro- und Elektronikgerätegesetz erfordert die Einhaltung von RoHS¹- und WEEE²-Richtlinien für alle Güter, die in den Verkehr gebracht werden. Die weitere Verwendung von Blei als Lötmedium ist aufgrund dieser gesetzlichen Rahmenbedingung nicht mehr zugelassen. Die Umstellung der externen Elektronikfertigungs-Dienstleister auf Bleifrei-Prozesse aufgrund der RoHS-Richtlinie hat in den letzten Jahren stattgefunden, daher muß auch DESY die Lötprozesse entsprechend anpassen. Das gilt insbesondere für einen möglichen Eigentumsübergang von Geräten zur XFEL GmbH und anderen externen Forschungseinrichtungen (z. B. CERN).

Eine ausführliche Abdeckung des Marktes mit RoHS-konformen Bauelementen, die eine Weiterverwendung verbleiter Bauelemente nicht mehr nötig macht, unterstützt diese Maßnahme. Alle Baugruppen, die ab dem 1.1.2010 im Servicezentrum Elektronik ZE neu erstellt werden, werden in bleifreier Technik hergestellt und sind dann mit einem Aufkleber entsprechend gekennzeichnet. Alle Arbeiten an diesen Baugruppen dürfen nur noch mit den für diese Technik zu verwendenden Werkzeugen (Bleifrei-LötKolben, Lötrauchabsauggerät) und Material (bleifreies Lot) durchgeführt werden. Werkzeuge und Lötmaterial sind lagervorrätig.

¹EG-Richtlinie 2002/95/EG zu RoHS: Restriction of the use of certain hazardous substances

²EG-Richtlinie 2002/96/EG zur WEEE: Waste Electrical and Electronic Equipment

	Alt	Neu bleifrei
SMD Lotpaste	SSA48-M956-2	SC BLF 03
Zusammensetzung	Sn62,6 Pb36,8 Ag0,4 Sb0,2	Sn96,5 Ag3 Cu0,5
Hersteller	Koki Deutschland	Solder Chemistry
THT Lötwellen Lot	Sn63Pb37	SW SN100C
Zusammensetzung	Sn63 Pb37 (SW)	Sn Cu0,7 Ni
Hersteller	Balver Zinn	Balver Zinn
THT Lötdraht	Typ 1532	Typ 2630
Zusammensetzung	Sn60 Pb38 Cu2	Sn95,5 Ag3,8 Cu0,7
Hersteller	Diverse z. B. Stannol GmbH	Diverse z. B. Stannol GmbH

Tabelle 7: Umstellung von Materialien.

Rechtliche und betriebliche Rahmenbedingungen

Die Bundesregierung hat mehrere europäische Richtlinien in ein deutsches Gesetz umgesetzt: 2002/96/EG (Richtlinie über Elektro- und Elektronik-Altgeräte), 2003/108/EG (Änderung zu obiger Verordnung) und 2002/95/EG (Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten).

Daraus hat der deutsche Gesetzgeber das Gesetz über das Inverkehrbringen, die Rücknahme und die umweltverträgliche Entsorgung von Elektro- und Elektronikgeräten (*Elektro- und Elektronikgerätegesetz*)³ abgeleitet.

Umstellung von Materialien, Werkzeugen und Prozessen

Dampfphasenofen für SMD-Technik Da der Lötprozess für die bleifreien Bauteile (z. B. BGAs) schon vor längerer Zeit angepasst werden musste, sind hier keine technischen Änderungen notwendig. Es ändert sich nur die verwendete Lotpaste und dadurch bedingt auch die Lötparameter:

³ §5 Stoffverbote: (1) Es ist verboten, neue Elektro- und Elektronikgeräte in Verkehr zu bringen, die mehr als 0.1 Gewichtsprozent Blei, Quecksilber, sechswertiges Chrom, Polybromiertes Biphenyl (PBB), polybromierten Diphenylether (PBDE) oder mehr als 0.01 Gewichtsprozent Cadmium je homogenem Werkstoff enthalten.

Wellenlötanlage für THT-Technik Der Tiegel der Wellenlötanlage wurde geleert und danach mit Reinzinn gespült. Danach wurde das bleifreie Zinn eingefüllt (Dezember 2009). Um die Benetzung beim Lötprozess mit bleifreiem Lot zu verbessern, wird eine sogenannte Wörtmandüse eingesetzt. Für das Wellenlöten wurden dann die neuen Prozessparameter ermittelt.

Lötstationen Da der bleifreie Lötprozess ein kleineres Prozessfenster aufweist und die Lötstationen infolgedessen eine bessere Regelung der Löttemperatur sowie eine höhere Leistung vorweisen müssen, sind neue Lötstationen erforderlich.

Unterhitzeeinrichtung zur Vorwärmung von Baugruppen Es ist empfehlenswert, Baugruppen, die große Kupferflächen oder große Bauelemente aufweisen, vor der Reparatur vorzuwärmen. Die von ZE beschafften Unterhitzeplatten besitzen eine Regelung, um Baugruppen auf eine gezielte Temperatur reproduzierbar aufzuwärmen.

Selektivlötwellen Für Reparaturen an bleifreien Baugruppen ist eine mit bleifreiem Lot beschickte Selektivlötwellen bei vorhanden. Diese Selektivlötwellen eignen sich für das Aus- und Einlöten von Steckverbindern und auch von Bauelementen, die an große Kupferflächen angebunden sind.

Diverse weitere Lötgeräte In der Gruppe ZE sind noch weitere Lötgeräte für die Reparatur von bleifreien und verbleiten Baugruppen vorhanden. Dieses geht von

der „einfachen“ Entlötpistole bis zu Reparaturplätzen für vielpolige BGAs (Ball Grid Arrays) und der Möglichkeit, BGA-Bauelemente mit neuen Balls zu versehen.

Die Reparaturen von verbleiten Baugruppen Für die Reparatur von verbleiten Baugruppen ist eine mit bleihaltigem Lot beschickte Selektivlötwellen vorhanden. Des Weiteren werden alte Lötstationen für bleihaltiges Löten vorrätig gehalten. Bleihaltiges Lötzinn ist ebenfalls ausreichend für die noch zu erwartenden Reparaturen vorhanden.

Kennzeichnung Alle Baugruppen, die von ZE gefertigt werden, sind mit einer fortlaufenden Seriennummer gekennzeichnet. Bleifreie Baugruppen bekommen einen Aufkleber *Pb-free*. Zusätzlich wird ein lagergängiger Aufkleber für RoHS-Konformität aufgeklebt. Die Vermutung der RoHS-Konformität ist gegeben, da im bleifreien Lötprozess nur noch RoHS konforme Bauelemente und Leiterplatten verarbeitet werden können. Baugruppen, die verbleit gefertigt wurden, bekommen keinen *Pb-free*-Aufkleber und auch nicht das RoHS-Label. Alle Baugruppen ohne die genannten Aufkleber werden von ZE als verbleit gehandelt.

Neuer SMD-Bestückungsautomat

Immer größere und komplexere Baugruppen erfordern eine Vergrößerung des SMD-Bestückungsautomaten. Vor allem große, von starker Bauelementevielfalt geprägte Baugruppen benötigen eine hohe Anzahl von Zuführstationen für unterschiedliche Bauelemente (Analog-Boards).

Der neue Bestückungsautomat (Inoplacer HP Advance, Abbildung 115) kann max. 224 8-mm-Zuführstationen für Bauelemente führen. Er kann ebenfalls wesentlich größere Leiterplattenformate (bis max. 940 mm × 400 mm) als bisher verarbeiten. So wird ebenfalls die Parallelbestückung mehrerer großer Baugruppen ermöglicht.

Er kann Bauelemente von der Größe 0201 (0.5 mm × 0.25 mm) bis zu 50 mm × 50 mm verarbeiten. Die Bestückungsgenauigkeit liegt bei 50 µm. Die Auflösung der Drehachse liegt bei 0.025 Grad. Die Bestückungsleistung liegt bei ca. 4000 Bauelementen/h (Bauteileabhängig).

Neue Dampfphasenlötanlage

Da das Temperaturfenster bei der Lötung bleifreier Baugruppen wesentlich kleiner als bei bleihaltigen Prozessen ist (Differenz aus Löttemperatur und max. zulässiger Temperatur des Bauelements), benötigen wir bei bleifreien Lötprozessen einen sehr präzisen und reproduzierbaren Temperaturverlauf. Aufgrund der höheren Löttemperatur war ebenfalls eine aktive Kühlung für eine beschleunigte, geregelte Abkühlung nach erfolgter Lötung erforderlich. Die neue Dampfphasenlötanlage IBL BLC 609 (Abbildung 116) erfüllt alle Forderungen. Mit einer Nutzfläche von 640 mm × 340 mm können wesentlich größere Baugruppen als bisher verarbeitet werden.



Abbildung 116: Neue Dampfphasenlötanlage IBL BLC 609.