

Elektronikfertigung für das Just-in-Time-Zeitalter

Kaum planbare Produktmengen, kurzfristige Bestellungen, sprunghaftes Bestellverhalten, kleine Losgrößen: Diese Trends fordern eine wesentlich höhere Flexibilität in der Elektronikfertigung.

MARTIN ORTGIES *

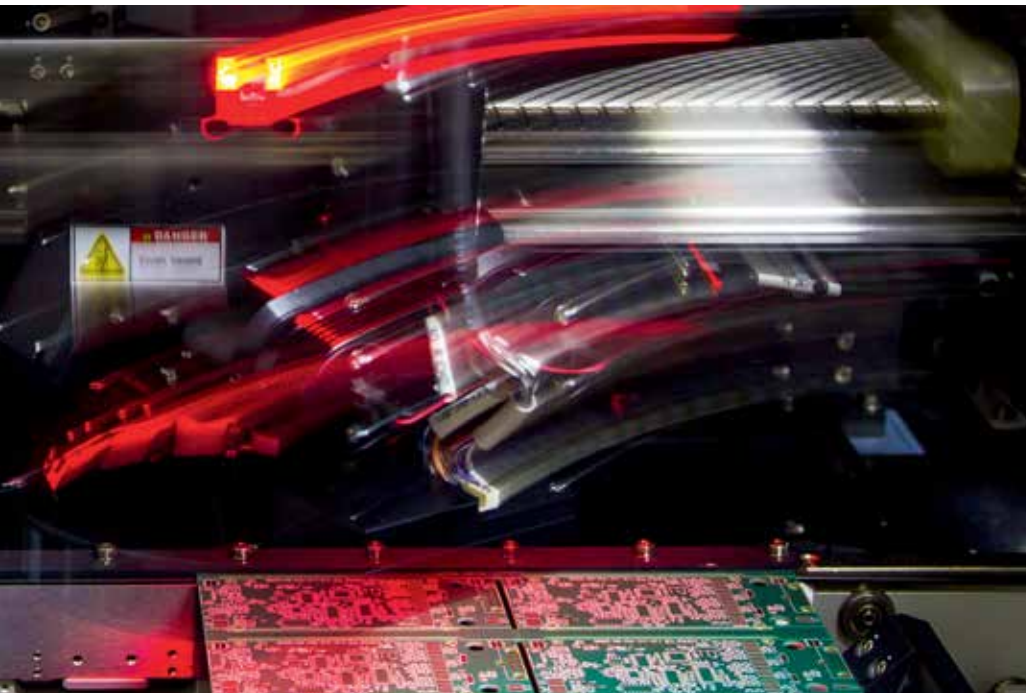


Bild: Origies

genutzt. Mussten bisher 100 bis 120 verschiedene Bauteile je Baugruppe bewältigt werden, sind jetzt 300 und mehr an der Tagesordnung. Dabei sind die modernen Bestückungsköpfe in der Lage, sowohl mit sehr kleinen Bauteilen wie 01005 als auch mit sehr großen Elementen wie Stecker oder Transformatoren für die Leistungselektronik umzugehen.

Durch die Modernisierung der Fertigungsanlage kann die Umrüstung für das nächste Fertigungslos bereits parallel zur Bestückung der vorherigen Baugruppen erfolgen. Dafür werden die Bauteilversorgungsstationen (Feeder) auf einem Wechselwagen mit den Bauteilen vorgerüstet.

Neben den weiterhin langfristig geplanten und unverändert umsetzbaren Aufträgen nimmt die Zahl der kurzfristigen Bestellungen oder Änderungen deutlich zu. Deshalb hat Ihlemann bisherige wöchentliche Fertigungskontingente durch tägliche Fertigungsplanungen ersetzt. Wurde eine SMD-Linie bisher etwa pro Woche durch sechs Fertigungslose mit sechs Umrüstungen ausgelastet, werden jetzt jeden Tag sechs Aufträge mit reduzierten Tagesmengen abgearbeitet.

Diese Tageskontingente durchlaufen alle Bearbeitungsschritte ohne Unterbrechungen in einem möglichst reibungslosen Produktionsfluss. Die Baugruppen werden mit einer sehr kurzen Durchlaufzeit direkt nacheinander bestückt und getestet und dann zur Auslieferung bereitgestellt. Ohne Änderungen in den Prozessen hätten sich die Stillstandszeiten der Fertigungsline jedoch um die zusätzlichen Tagesumrüstungen jedes neuen Auftrags, also um den Faktor fünf, erhöht.

Dank der höheren Rüstkapazität werden in einer Fertigungsline jetzt gleichzeitig bis zu sechs unterschiedliche Aufträge vorbereitet und abgearbeitet. Dies ist möglich, weil bei den unterschiedlichen Baugruppen häufig der gleiche Materialstamm aus Widerständen, Kondensatoren oder ICs verwendet wird. Die Fertigungsline kann deshalb in einem Rüstprozess für sechs unterschiedli-

3D-SPI: Um Lötastendruckfehler möglichst frühzeitig zu erkennen, werden diese komplett durch eine 3D-Lotpasteninspektion (Solder Paste Inspection, SPI) überprüft.

Um die Stillstandszeiten teurer SMD-Linien auf ein Mindestmaß zu reduzieren, wurden früher hohe Stückzahlen und möglichst wenige Produktwechsel angestrebt. So musste die SMD-Fertigung für die Umrüstung auf eine neue Baugruppe mit 100 und mehr Bauteilen oft bis zu zwei Stunden angehalten werden. Bei EMS-Dienstleistern wie der Ihlemann AG betragen die Stillstandszeiten heute nur noch durchschnittlich 12 Minuten. Möglich wurde dies durch moderne SMD-Bestückautomaten und einer Neuorganisation der Fertigung. Damit

kleinere Lose und häufige Bestelländerungen auch wirtschaftlich darstellbar sind, mussten auch die damit verbundenen Prozesse angepasst werden.

300 unterschiedliche Bauteile werden gleichzeitig verarbeitet

Das Umrüsten auf ein neues Produkt besteht primär aus dem Bereitstellen der benötigten Bauteile und der Eingabe der Bestückungsdaten für den nächsten Auftrag. Dafür musste die SMD-Linie in der Vergangenheit angehalten werden und stand solange still, bis alle Bauteile fertig vorbereitet waren.

Ihlemann hat die SMD-Linie von Fuji mit neuen Modulen und zusätzlichem Rüst-Equipment modernisiert. Die jetzt verfügbare höhere Rüstkapazität wird für eine gestiegene Anzahl unterschiedlicher Bauelemente



* Martin Ortgies
... ist selbstständiger Fachjournalist für technische Themen. Er lebt in Hannover.



Bauteilrollen auf dem Wechselwagen: Die Bauteilversorgungsstationen (Feeder) werden bei Ihlemann für Tageskontingente von bis zu sechs Aufträgen gleichzeitig vorgerüstet. Die Stillstandszeit zwischen den Aufträgen wird so auf ein Minimum reduziert.

che Baugruppen vorbereitet und alle Leiterplatten können direkt nacheinander bestückt werden. Der Wechsel zwischen den verschiedenen Baugruppen erfordert dank der Vorrüstung nur noch wenige Eingriffe. Wenn die letzte Leiterkarte den Pastendrucker verlässt, wird der Drucker bereits für die nächste vorbereitet und das Bestückungsprogramm des nächsten Auftrags geladen. So kann die Stillstandszeit der Linie zwischen den vorbereiteten Fertigungslosen weitgehend reduziert werden.

Ein weiterer Vorteil der Tageskontingente bei der SMD-Bestückung ist die bessere Mengenkoordination mit der THT-Fertigung, wenn auf der Leiterkarte zusätzlich bedrahtete Bauteile per Durchsteckmontage bestückt werden müssen.

Kurzfristige Änderungen bei den Bestellungen wirken sich auch auf andere Prozesse aus. Um möglichst frühzeitig vor der Bestückung Lötpastendruckfehler auf Leiterplat-

ten zu erkennen, werden diese komplett durch eine 3D Solder Paste Inspection (SPI) überprüft. Für die Kontrolle der bestückten Leiterplatten kommt eine 3D-AOI-Technik zum Einsatz. Verdeckte Lötstellen können mittels Röntgentechnik überprüft werden. Es folgen elektrische Funktionstests per In-Circuit- oder Flying-Probe-Tests, um die Funktionsfähigkeit der fertigen Boards sicherzustellen. Bei allen Tests werden die Programme erst unmittelbar vor der Durchführung aufgerufen und haben deshalb keinen Einfluss auf die Fertigungsplanung.

Flexibilität in vor- und nachgelagerten Prozessen

Während sich die Qualitätsprüfungen leicht anpassen lassen, ist die Materialbereitstellung häufig wesentlich unflexibler. Bei Standardkomponenten mit einem großen Mengenumschlag hat Ihlemann mit den Distributoren Sicherheitspuffer vereinbart und

kann auch kurzfristig erhöhte Mengen abrufen. Bei besonderen Komponenten kann die Lieferzeit allerdings bis zu 12 Monaten betragen. Hier legt Ihlemann nach Abstimmung mit dem Kunden einen Sicherheitsvorrat von beispielsweise 15 Prozent der geplanten Jahresmenge an.

Mit den Veränderungen bei den SMD-Linien und in den vor- und nachgelagerten Prozessen sieht sich der EMS-Dienstleister für eine Elektronikfertigung „Just in Time“ gut gerüstet. „Durch Investitionen in moderne Bestückungsautomaten und durch die Umstellung auf Tageskontingente haben wir in der SMD-Linie eine enorme Flexibilität gewonnen und können beispielsweise Auslieferungen kurzfristig vorziehen und innerhalb eines Tages ausliefern“, fasst Bernd Richter, Vorstand bei der Ihlemann AG, die Vorteile zusammen.

// FG

Ihlemann