

Taktzeiten beim Löten nahezu halbiert

Smarte Automatisierung beim Selektivlöten

Die Elektronikfertigung der Zukunft muss flexibel und wirtschaftlich sein, auch in Fertigungsbereichen, die traditionell durch manuelle Prozesse geprägt sind. Möglich ist dies nur mit smarter Automatisierung, die bei Bedarf skalierbar ist.

Autorin: Heike Schlessmann

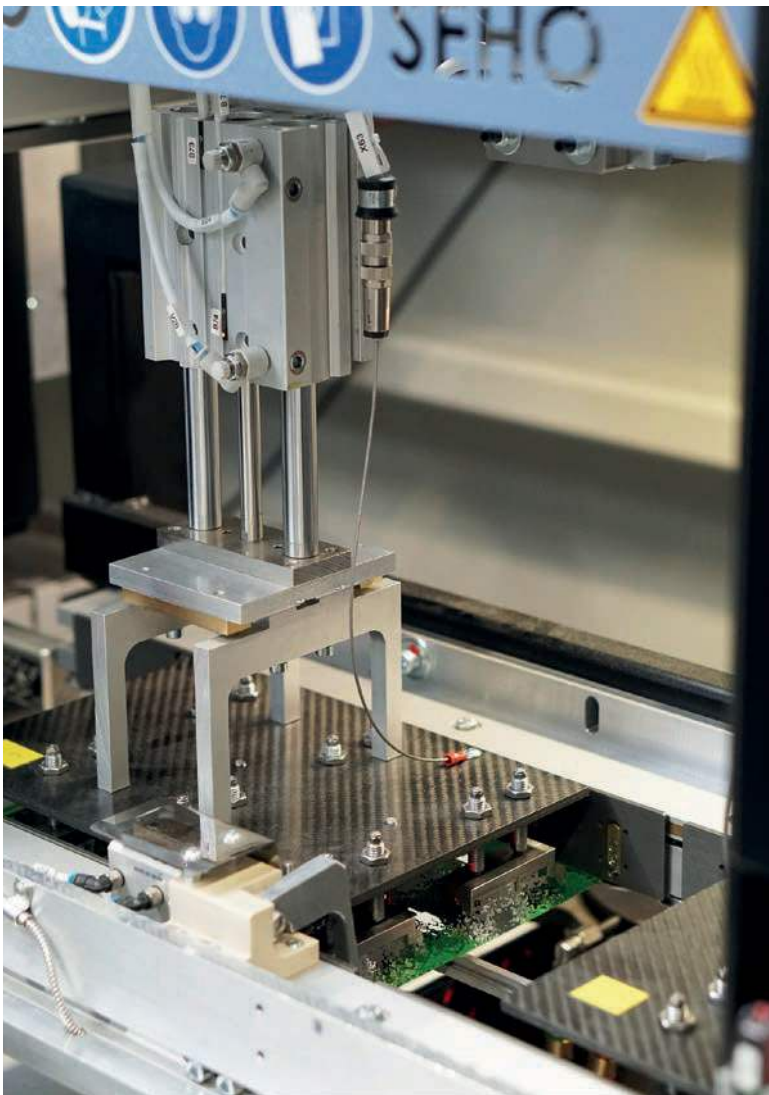


Bild: Seho Systems

Um die anspruchsvollen Flachbaugruppen prozesssicher zu bearbeiten, wurden automatische Niederhaltesysteme und eine Mittenunderstützung in die Lötbereiche der Select Line integriert.

Seit mehr als 70 Jahren besteht der Siemens-Standort in Amberg und umfasst neben den beiden großen Werken, dem Elektronikwerk Amberg mit rund 1.250 MitarbeiterInnen und dem Gerätewerk Amberg mit ca. 1.700 MitarbeiterInnen, auch Entwicklungs- und Dienstleistungsabteilungen sowie leistungsfähige Prüflabore und Schaltleistungsfelder.

Der Geschäftsbereich Electrical Products, Teil von Siemens Smart Infrastructure, bietet ein umfassendes

Portfolio für die Elektrifizierung von Gebäuden, Infrastruktur- und Industrieeinrichtungen – von Schaltanlagen sowie Schutz-, Schalt- und Messgeräten über industrielle Schalt- und Steuerungstechnik bis hin zu Elektroinstallationsgeräten. „Wir bieten unseren Kunden alle Produkte und Technologien für eine intelligente, elektrische Infrastruktur, die sich nahtlos in vernetzte, effiziente und nachhaltige Ökosysteme integriert“, so Thomas Gubisch, Process Engineering bei Siemens.

Die Abteilung EA, Electronic devices im Gerätewerk Amberg, fertigt für den Weltmarkt elektronische Produkte der industriellen Schalttechnik. Alle Fertigungsprozesse werden schon heute durch ein kompetentes Planer- und Technologenteam wertstromoptimiert auf das Kostenoptimum beplant. „Die Anforderungen auf dem Gebiet der Niederspannungs-Schalttechnik sind enorm“, erläutert Günther Niebler, ebenfalls Mitarbeiter im Process Engineering. „Der Markt erwartet wirtschaftliche Lösungen, die sich einfach in Schaltschränke oder dezentrale Systeme integrieren lassen, optimal aufeinander abgestimmt sind und optimal miteinander kommunizieren. Mit unseren Ergoflex-Produkten, Motorstartern, Überwachungs- und Steuergeräten verschaffen wir unseren Kunden Vorteile im Wettbewerb.“ Durch flexible Anpassung der Produktionskapazitäten an die aktuellen Kundenbedarfe werden Kundenwünsche zum versprochenen Termin in der gewünschten Qualität erfüllt. Möglich ist dies nur, wenn auch das Fertigungsequipment flexibel ist und prozesssichere Ergebnisse liefert.

Hohe Anforderungen an die neue Fertigungslinie

Mit der Select Line von Seho setzt Siemens EA einen weiteren Meilenstein für die Fertigung der THT-Flachbaugruppen. Neben einem höheren und skalierbaren Automatisierungsgrad sowie der durchgängigen Transparenz und Traceability der Prozessparameter stand vor allem eine hohe Flexibilität bei der Verarbeitung der Baugruppen im Fokus der Planung. Die Flachbaugruppen sollten sowohl mit als auch ohne Werkstückträger bearbeitet werden können. Eine wei-

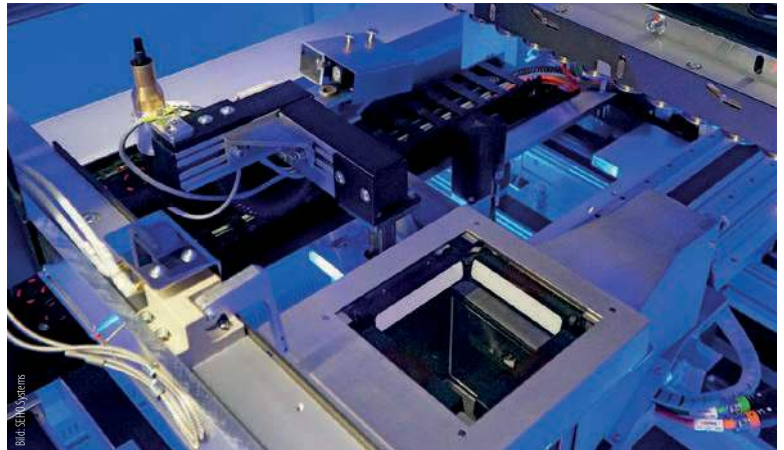
tere Herausforderung war die taktzeitoptimierte Fertigung von Rennerprodukten in hohen Stückzahlen und gleichzeitig von Variantenprodukten bis Nutzenlosgröße 1 – klassische Anforderungen also an eine High Mix High Volume Fertigung, die im Selektivlötbereich nur mit hochflexibler Anlagentechnik kosteneffizient umgesetzt werden kann. „Schon bei den ersten Projektgesprächen war schnell klar, dass dies keine reine Anlage ‚von der Stange‘ wird“, erläutert Alexander Riedel, der als Key Account Manager bei Seho tätig ist.

Die Select Line von Seho bietet durch ihr modulares Konzept ein Plus an Flexibilität und Produktivität. Bei dieser Anlage lassen sich mehrere Module unterschiedlicher Größen individuell mit verschiedenen Bearbeitungsstationen ausstatten. Das Selektiv-Lötssystem passt sich an fast jede Fertigungsanforderung an und kann bei sich ändernden Produktionsbedingungen jederzeit erweitert, in der Konfiguration geändert oder einzelne Module können auf andere Linien verlagert werden.

Mehr als 15 parallele Arbeitsstationen sind in einem System integrierbar. „Die gesamte Projektierungsphase dauerte über ein Jahr und wir haben uns viel Zeit genommen, um das System möglichst passend für die Anforderungen von Siemens zu konzipieren. Dahinter stehen unzählige Telefonate, Treffen, Lötversuche und natürlich einiges an Entwicklungsarbeit“, so Alexander Riedel und er ergänzt: „Die Zusammenarbeit mit dem Team von Siemens war absolut spannend und vom ersten Moment an wirklich sehr angenehm.“

Um die von Siemens geforderten Taktzeiten optimal zu erfüllen, wurde die Select Line mit einem Standard-Mikrotropfenfluxer mit zwei Düsensystemen ausgestattet, sodass permanent zwei verschiedene Flussmittel gerüstet sind. Drei Pulsar-Vorheizzonen, vier Lötseinheiten und eine Kühlstation sorgen für den erforderlichen Baugruppen-Durchsatz. Im Lötbereich arbeiten je zwei Lötseinheiten im Synchro-Modus, einem intelligenten Softwaretool, das den Lötprozess für mehrere Baugruppen automatisch so koordiniert, dass die Taktzeit nahezu halbiert wird.

Darüber hinaus sind die Lötbereiche mit automatischen Ultraschall-Reinigungssystemen für die Lötdüsen ausgestattet. Hierbei werden die Düsen ohne Chemikalien oder zusätzliche Hilfsstoffe mit ultraschallaktiviertem Lot von Flussmittel- und Oxidresten automatisch gesäubert und unter Ausschluss des Luftsauerstoffs vollständig neu benetzt. Das System bietet damit maximale Prozesssicherheit und sorgt zudem für eine höhere Anlagenverfügbarkeit, da der Produktionsprozess nicht unterbrochen werden muss. Lotperlen und anhaftende Lotreste auf Flachbaugruppen sind ein kritisches Phänomen, das, trotz aller Vorkehrungen, in THT-Prozessen immer wieder auf-



Zusätzliche Prozesse, direkt in der Lötanlage integriert: Ein selektives Bürst-System zur automatischen Entfernung von Lotperlen und ein THT-AOI System, das für 100% fehlerfreie Baugruppen sorgt.



Die automatische Ultraschallreinigung für benetzte Lötdüsen sorgt für einen sicheren Prozess und erhöht die Anlagenverfügbarkeit.

treten kann. Die Ursachen für ihre Entstehung können ganz unterschiedlich sein, von materialbedingten Auslösern, zum Beispiel der Lötstopplack einer Leiterplatte, bis hin zu nicht optimalen Prozesseinstellungen. In der Fertigungslinie wurde daher ein zusätzlicher Prozessschritt, ein selektives Bürst-System, integriert, um mögliche Anhaftungen auf den Flach-

Eck-DATEN

Selektiv-Lötssystem

Mit der Select Line von Seho setzt Siemens EA eine weitere Produktlinie für die Fertigung von THT-Flachbaugruppen ein. Neben einem höheren und skalierbaren Automatisierungsgrad sowie der durchgängigen Transparenz und Traceability der Prozessparameter stand vor allem eine hohe Flexibilität bei der Verarbeitung der Baugruppen im Fokus der Planung.

Mehr als 15 parallele Arbeitsstationen mit Fluxer, Vorheizungen, Lötstationen, Kühlung, selektive Bürststation und AOI sind in dem System integrierbar. Vor der Inbetriebnahme der Select Line waren unzählige Telefonate, Treffen, Lötversuche und jede Menge Entwicklungsarbeit nötig.



Die modulare Select Line kann mit mehr als 15 parallelen Arbeitsstationen ausgestattet werden. Bei Siemens Amberg ist die Anlage auf eine flexible High Mix High Volume Produktion ausgelegt.

baugruppen direkt nach dem Lötprozess automatisiert zu entfernen.

Durch die Integration eines weiteren Prozessschrittes geht das Unternehmen den Weg in Richtung Null-Fehler-Fertigung. Auf einer weiteren Arbeitsstation ist die Select Line mit einem AOI-System ausgestattet, das speziell für THT-Prozesse ausgelegt ist. Das THT-AOI-System Power Vision bildet neben Selektiv-Lötanlagen, Wellen- und Reflow-Lötsystemen sowie der Automatisierungstechnik eine weitere Produktparte bei Seho, mit eigenem Entwicklungsteam, Konstruktion und Software-Spezialisten. Damit ist für die volle Integration des Systems und der Prüfergebnisse in die Hard- und Softwarearchitektur der Lötanlagen gesorgt. Das Power Vision AOI-System prüft Lötstellen auf typische Fehler wie beispielsweise unzureichende Benetzung, Brücken oder fehlenden Drahtanschluss, noch bevor die Flachbaugruppen die Anlage verlassen. Die in der Lötanlage integrierten Zusatzprozessschritte erfolgen für verschiedene Baugruppen parallel und haben dadurch keine Auswirkungen auf die Taktzeit des Gesamtsystems. Die Vorteile liegen auf der Hand: Sichere Prozesse und hohe Qualität der hergestellten Produkte auf der einen Seite, andererseits die Reduzierung der Produktionskosten, da der Flächenbedarf minimal ist.

Über den Standard hinaus

Thomas Herz, technischer Leiter Selektiv-Lötanlagen bei Seho: „Die Select Line bietet aufgrund ihres modularen Konzepts eine Vielzahl an Konfigurationsmöglichkeiten, um sie an individuelle Fertigungsanforderungen optimal anzupassen. Dennoch waren sowohl auf der Hardware- als auch auf der Software-Seite einige Modifizierungen erforderlich, um alle Anforderungen von Siemens EA zu erfüllen.“ Eine dieser Anforderungen bestand in den zu fertigenden Produkten selbst. „Die Herausforderung bei den

Ergoflex-Produkten liegt beim Positionieren und Löten von stehenden Zusatzflachbaugruppen, sowie beim Löten großvolumiger, temperaturkritischer Bauteile“, erläutert Günther Niebler, Process Engineering bei Siemens. Eine zusätzliche Hürde war, dass diese Baugruppen ohne Werkstückträger bearbeitet werden sollen und einige der liegenden Leiterplatten eine Stärke von nur 1 mm aufweisen, sodass auch die Durchbiegung ein großes Thema bei diesem Projekt war.

Für die sehr ungewöhnlichen Lötstellen – Pads, die in der gesteckten Kehle der Leiterplatten verbunden werden müssen – entwickelte Seho eine spezielle benetzbare Lötdüse. „Diese Düsenteknologie verfügt einerseits über eine Verdrehsicherung, ist aber trotzdem mit den Standard-Lötdüsen kompatibel und kann mit diesen kombiniert werden“, so Thomas Herz. Um die für den Selektivlötprozess erforderliche Lagegenauigkeit vor allem für die stehenden Zusatzbaugruppen prozesssicher zu gewährleisten, wurde ein spezielles Niederhaltesystem in Kombination mit einer Mittenunterstützung entwickelt, das in den Lötbereichen der Fertigungslinie integriert ist. Während des Lötprozesses werden die Leiterplatten an der Unterseite gestützt und gleichzeitig durch das Niederhaltesystem von oben positioniert und exakt gehalten.

Das hierbei von Siemens geforderte Kippmaß von $<0,123 \text{ mm}$ bzw. $0,5^\circ$ wurde im Rahmen einer PFMEA (Anm. der Redaktion: Process Failure Mode and Effects Analysis) überprüft, bei der die Maschine auf ganzer Linie überzeugte. „Um kurze Rüstzeiten zu gewährleisten, sind sowohl die Mittenunterstützung als auch die Niederhalter aufgrund der geforderten Flexibilität der Anlage schnell wechselbar. Dabei sind sie aber extrem positioniergenau und außerdem elektrisch kodiert, um Kollisionen mit anderen Produkten automatisiert zu verhindern“, so der technische Leiter Thomas Herz.



Günther Niebler, Thomas Gubisch und Martin Maier (v.l.n.r) an der neuen Select Line Fertigungslinie bei Siemens Amberg.

Transparent und smart

Ein kontrollierter und zuverlässiger Prozess bildet die Basis für einen automatisierten Fertigungsablauf und sorgt gleichzeitig für die geforderte hohe Produktqualität. Sensoren und Softwaretools überwachen daher sämtliche Arbeitsschritte: Von der Flussmittelmengenüberwachung über die Pyrometermessung zur Sicherstellung der einzuhaltenden Vorheiztemperaturen bis hin zum Lötbereich mit automatischer Stickstoff-Durchflussmengenregelung, einer automatischen Düsen-Vermessung und der berührungslosen Wellenhöhenregelung. Nicht zuletzt gehört auch die die 100% automatisierte Lötstellenprüfung über das integrierte AOI-System dazu, bei dem im nächsten Projekt zusätzlich künstliche Intelligenz implementiert werden soll.

„Im Hinblick auf die Automatisierung dieses Fertigungsbereichs war es für uns sehr wichtig, dass wir eine lückenlose Prozess-Traceability mit allen relevanten Lötparametern auf Flachbaugruppenebene und die Zuordnung der Werkstückträger zum Produkt haben“, so Martin Maier, und er ergänzt: „Auch das wurde mit der Select Line optimal umgesetzt“. Hintergrund ist, dass mit der neuen Fertigungslinie durch die Einbindung von fahrerlosen Transportsystemen auch der vollständige Materialfluss ideal koordiniert wird. Smarte Assistenzsysteme sorgen für reibungslose Abläufe und durch die Anbindung aller Systeme an das MES sind alle Prozesse und Abläufe vollständig transparent und zu jeder Zeit rückverfolgbar.

„Uns hat vor allem die kompakte und platzsparende Anlagenbauweise sowie die Integration der zusätz-

lichen Prozessschritte von der Anlage überzeugt, eben alles aus einer Hand. Trotz hoher Produktionsvolumen ist die komplette Fertigungslinie, inklusive der angebotenen Ein- und Auslauftransportsysteme nur rund 9,2 m lang“, so Günther Niebler. „Während der gesamten Konzept- und Umsetzungsphase hatten wir bei Seho eine kompetente Betreuung und auch danach hatten wir seitens Seho für weitere Detailoptimierungen Unterstützung zu allen Themen. Mittlerweile fertigen wir im 3 Schicht-Betrieb an 5 Tagen pro Woche“, ergänzt Martin Maier.

Ausblick THT-Bestückung

Das Thema Automatisierung wird Elektronikfertigungen in den nächsten Jahren weiterhin beschäftigen und auch für Bereiche gefordert sein, die klassisch nicht darauf ausgelegt sind, zum Beispiel die THT-Bestückung. Bei der Modernisierung des Fertigungsbereichs bei Siemens EA wurden die Anlagenmodule der Select Line so ausgelegt, dass künftig eine weitgehend bedienerlose Produktion möglich wird und der Fertigungsbereich dadurch optimal für neue Produktionsaufgaben aufgestellt ist. (pg) ■

Autorin

Heike Schlessmann
Marketing Managerin, SEHO Systems,
Kreuzwertheim



all-electronics.de
infoDIREKT

207pr0321