

Schablonendrucker für die SMT-Fertigung

Druckqualität als strategischer Erfolgsfaktor

Fehlerfreier Lotpastendruck ist die Grundlage jeder effektiven und zuverlässigen SMT-Produktionslinie. Bei der Investitionsentscheidung spielen Vernetzung, Automatisierung, Qualitätssicherung und Skalierung eine ebenso wichtige Rolle wie Präzision, Performance und Prozesssicherheit. Am Beispiel der Druckerplattform DEK TQ von ASMPT wird deutlich, worauf es in der Fertigung heute ankommt.

Große Fertigungsbandbreite, kleine Stellflächen, anhaltender Fachkräftemangel und höchste Qualitätsanforderungen stellen enorme Anforderungen an den Schablonendruckprozess. Steigende Bauelementdichten, Miniaturisierung und Anwendungen wie High Performance Computing, KI-Server oder leistungsfähige 5G- und Rechenzentrums-Infrastrukturen verschärfen diese Anforderungen noch zusätzlich. Bereits kleinste Volumenabweichungen oder Versatzfehler können in diesen Applikationen gravierende Auswirkungen auf Prozessstabilität und Ertrag haben. Der Schablonendruck wird damit zum strategischen Qualitätsfaktor der gesamten Linie. Leistungssteigerungen verlangen gerade in diesem sensiblen Bereich viel Optimierungsarbeit. ASMPT setzt dabei auf hochpräzise Linearantriebe, ein neues Off-Belt-Druckverfahren, innovative Klemmsysteme, fortschrittliche Druckköpfe mit integrierter Pastenhöhen- und Rakeldruckkontrolle sowie die einzigartige ASMPT NuMotion-Steuerung mit Lichtwellenleiterverkabelung.

Hohe Präzision, kleiner Footprint

Die Leistungsdaten sprechen für sich: Mit einer Ausrichtungsgenauigkeit von $\pm 12,5 \mu\text{m}$ bei 2 Cpk und einer Nassdruckgenauigkeit von $\pm 17,0 \mu\text{m}$ bei 2 Cpk gehören die DEK TQ Lotpastendrucker zu den präzisesten auf dem Markt. Diese Werte werden vor der Auslieferung jeder Maschine extern vermessen und durch ein Zertifikat bestätigt.

Der DEK TQ L erweitert das Leiterplattenspektrum bis zu einer Größe von $600 \times 510 \text{ mm}$. Die bedruckbare Fläche misst dabei $600 \times 510 \text{ mm}$. Trotz des großen Formats beträgt die maximale Kerntaktzeit nur 6,5 Sekunden. Der DEK TQ, mit kleinerer Druckfläche, bringt es sogar auf nur 5 Sekunden.

Einen echten Entwicklungsfortschritt beweist auch das Transportsystem: Es befördert in einem Durchgang drei Leiterplatten (bis 250 mm Länge beim DEK

TQ und bis 300 mm beim DEK TQ L). Während die Leiterplatte im mittleren Segment bedruckt wird, fährt die Maschine gleichzeitig eine neue ein und entlädt die zuvor bedruckte. Müssen längere Leiterplatten verarbeitet werden (bis zu 400 bzw. 600 mm), nutzt der Drucker automatisch den einstufigen Transport. Dabei passt sich das Klemmsystem DEK All Purpose Clamping (APC) durch softwaregesteuerte Linearantriebe automatisch der Leiterplattenform und -stärke an.

Dass auch bei der Flächenproduktivität optimiert wurde, zeigt der Maschinen-Footprint von nur $1,3 \times 1,5 \text{ m}$. Wer mehr Kapazität braucht, stellt zwei DEK TQ Drucker in einer Back-to-Back-Konfiguration in seine Linie. Das bedeutet: doppelter Durchsatz, bei nur unwesentlich mehr Stellfläche.

Der DEK TQ XL erweitert das Portfolio um eine Variante für großformatige Leiterplatten. Er verarbeitet Leiterplatten bis $850 \times 610 \text{ mm}$, 8 mm Dicke und 12 kg Gewicht – selbst bei einer Verwölbung von bis zu 4 mm – und bedruckt dabei die gesamte Fläche. Gerade im Umfeld von High Performance Computing und KI-Servern steigen sowohl die Leiterplattenabmessungen als auch die Bauelementdichte signifikant. Gleichzeitig sind extrem niedrige Fehlerraten gefordert, da Nacharbeit bei komplexen Serverboards wirtschaftlich kaum vertretbar ist. Der DEK TQ XL adressiert diese Anforderungen gezielt und erweitert das Einsatzspektrum des Schablonendrucks in neue Marktsegmente.

Mehr Produktivität, weniger Operator-Eingriffe

Ein wichtiges Optimierungsziel bei zeitgemäßen Schablonendruckern ist die Entlastung der knappen Fachkräfte. Hier setzt ASMPT zum Beispiel auf Hochgeschwindigkeits-Unterschablonenreinigung (USC) mit eigenen Linearantrieben. Dieses System arbeitet nicht nur bis zu 50 Prozent schneller als herkömmliche Verfahren, sondern kommt dank seiner 22 m langen Vliesrolle und einem Reinigungsmittelvorrat von 7 Litern eine komplette Schicht lang ohne Operator aus.

Auch die automatische und flexible Unterstützung für das Setzen von Pins mit Verifikation der Pin-Position und -Höhe spart viele manuelle Eingriffe: Zwei Pin-Größen (Durchmesser 4 und 12 mm) werden in einem 30er-Magazin im DEK TQ bereitgehalten; beim DEK TQ L fasst das Magazin bis zu 60 Pins.

Das Pastenmanagement wurde ebenfalls stark vereinfacht. Ein Dual Access Cover ermöglicht den

Austausch von Lotpastenkartuschen im laufenden Betrieb. Die neue Paste-Transfer-Einheit für den DEK TQ überträgt die Lotpaste bei jedem Schablonenwechsel vollautomatisch, sofern die Prozessparameter dies zulassen. Das reduziert nicht nur den Arbeitsaufwand, sondern auch den Pastenverlust um bis zu 20 Prozent.

Rationalisiert und vereinfacht wurde auch der Rakelwechsel: Die bisher mit zwei Flügelschrauben befestigte Rakel wird nun beim Herausfahren aus der Maschine automatisch entriegelt. Danach kann sie mit einem Handgriff gewechselt werden. Dadurch verkürzt sich der Wechselvorgang um bis zu 20 Prozent. Solche Automatisierungsfunktionen tragen wesentlich zur schnellen Amortisation der Investition bei.

Mit der neuen Funktion DEK TQ GO kann der Schablonenwechsel auf Wunsch vollständig automatisiert erfolgen. Autonome Transportsysteme übernehmen dabei den Transport und Wechsel der Schablonen und integrieren sich nahtlos in den automatisierten Materialfluss in der intelligenten Fertigung. In Kombination mit softwaregestützten Intralogistiklösungen lassen sich manuelle Eingriffe reduzieren und Stillstandszeiten der Linie deutlich verkürzen.

Automatische Versatzkorrektur

Die Qualität wird beim Lotpastendruck von wechselnden externen Faktoren beeinflusst und muss daher permanent überwacht und nachjustiert werden. In Kombination mit dem SPI-System Process Lens und der Applikation WORKS Optimization von ASMPT entsteht ein geschlossener Qualitätskreislauf. Druck- und Inspektionsdaten werden in einem Closed-Loop-Verfahren kontinuierlich ausgewertet, Prozessparameter automatisch optimiert und Reinigungszyklen bedarfsgerecht ausgelöst.

Damit beeinflusst der Lotpastendruck unmittelbar die Linienverfügbarkeit, den Ertrag und die Prozessstabilität der gesamten SMT-Fertigung. Ein reproduzierbarer, selbstregelnder Prozess reduziert Stillstände, minimiert manuelle Eingriffe und schafft die Voraussetzung für eine durchgängig automatisierte Produktion.

Automated Program Change

Einen weiteren Beitrag zur Automatisierung der gesamten SMT-Linie leistet der Automated Program Change. Über den Industriestandard IPC-HERMES-9852 sind die Maschinen in der SMT-Linie intelligent miteinander vernetzt. Dabei initiiert bei einem Produktwechsel die Leiterplatte das Laden des passenden Fertigungsprogramms. Bereits zu Beginn der Linie, also in der Regel beim Leiterplatten-Linienlader, wird die neue Produktinformation erfasst. Erkennt die Maschine einen Loswechsel, tritt der Automated Program Change in Aktion – so auch beim Schablonendrucker. Der Datentransfer setzt sich von Maschine zu Maschine fort, so dass kein manueller Programmwechsel

mehr erforderlich ist. Auch die Förderbänder kommunizieren über die standardisierte Schnittstelle und stellen sich so auf die passende Leiterplattenbreite ein. Dies funktioniert nicht nur bei Familienrüstungen, sondern über unterschiedliche Setup-Konfigurationen hinweg.

Genormte Schnittstellen

Mit M2M-Vernetzungsstandards, zum Beispiel IPC-HERMES-9852 oder IPC-CFX, fügt sich die Druckerplattform DEK TQ perfekt in das ASMPT Konzept der intelligenten Fertigung ein, das durch integrative Datennutzung ein höheres Qualitätsniveau, stabilere Prozesse sowie reibungslosen Materialfluss erzielt und Mitarbeitende entlastet. Wichtige Rationalisierungsfunktionen wie automatische Versatzkorrektur oder Automated Program Change funktionieren dank der offenen Interfacearchitektur herstellerunabhängig.

Referenzklasse im zeitgemäßen Lotpastendruck

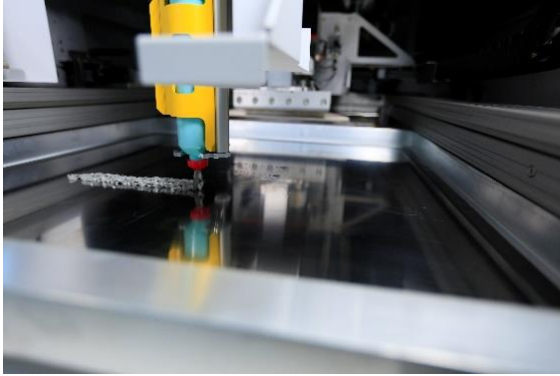
Die Schablonendrucker der DEK TQ Plattform zeigen deutlich, was bei dieser Technologie heute sinnvoll und State of the Art ist. Dabei adressiert der Hersteller mit den drei Modellen DEK TQ, DEK TQ L und DEK TQ XL die gesamte Bandbreite der heutigen Produktionsanforderungen. Wer eine Neukonfiguration oder Expansion plant, sollte sich bei der Auswahl des Schablonendruckers an dieser Produktlinie orientieren.



*DEK TQ, DEK TQ L und DEK TQ XL: Die universelle Druckerplattform von ASMPT deckt das gesamte Produktspektrum der modernen Elektronikfertigung ab
(Bild: ASMPT)*



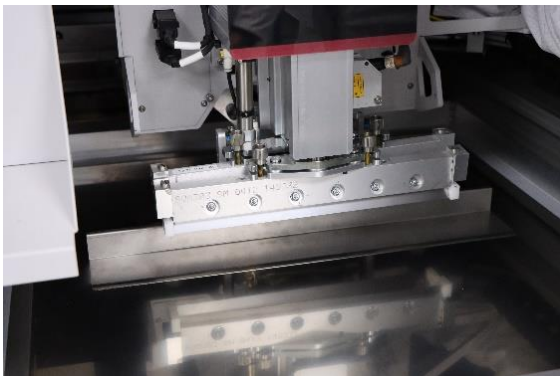
*Die spannungsarm fixierte Schablone wird mit hoher Ausrichtungs-genauigkeit positioniert und schafft die Voraussetzung für stabile Pastenvolumina und prozesssicheren Druck.
(Bild: ASMPT)*



Das präzise Auftragen der Lotpaste auf die Schablone ist entscheidend für stabile Volumina und minimale Toleranzen im anschließenden Bestückprozess.
(Bild: ASMPT)



Die softwaregesteuert gesetzten Support-Pins kompensieren Leiterplattenverzüge und sichern eine reproduzierbare Druckqualität auch bei komplexen Layouts
(Bild: ASMPT)



Bei einem Schablonenwechsel wird die verbliebene Lotpaste automatisch auf die neue Schablone übertragen.
(Bild: ASMPT)



Das Dual-Access-Cover ermöglicht den Austausch der Lotpaste im laufenden Betrieb und trägt so zu höherer Anlagenverfügbarkeit und reduzierten Rüstzeiten bei.
(Bild: ASMPT)



Die Rakel wird beim Herausfahren aus der Maschine automatisch entriegelt. Sie kann dann mit einem Handgriff gewechselt werden, bevor die Halterung beim Wiedereinfahren automatisch verriegelt.
(Bild: ASMPT)



Hochgeschwindigkeits-Unterschablonenreinigung (USC) mit eigenen Linearantrieben: Bis zu 50 % schneller als konventionelle Systeme und dank 22 m Vliesrolle über eine komplette Schicht hinweg ohne Bedieneringriff einsatzbereit.
(Bild: ASMPT)



*Der integrierte 7-Liter-Tank versorgt die Hochgeschwindigkeits-Unterschablonenreinigung zuverlässig über eine komplette Schicht hinweg und erhöht die Anlagenverfügbarkeit nachhaltig.
(Bild: ASMPT)*