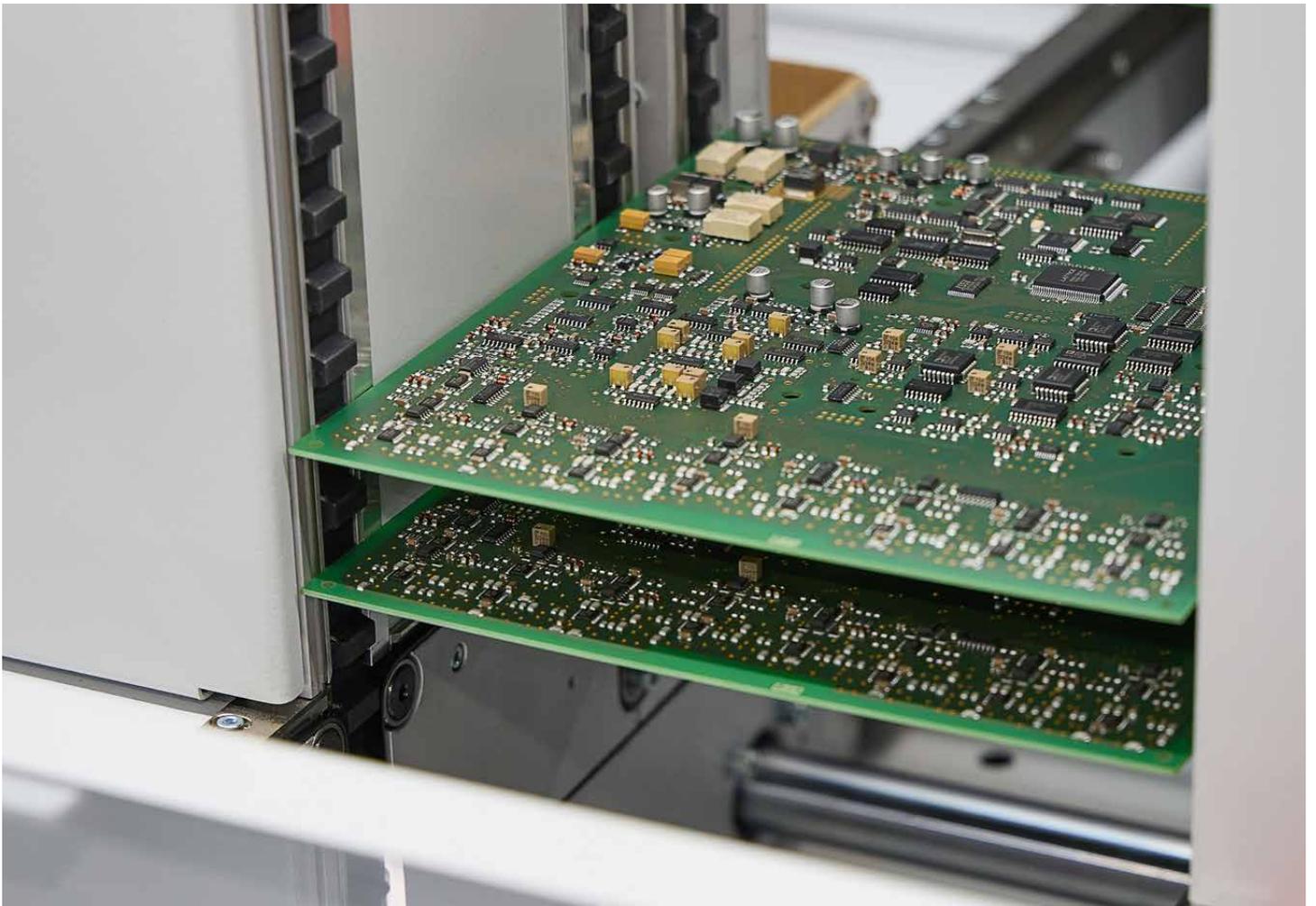


Wie eine Leiterplatte entsteht

Applikationsbericht

Leuze electronic assembly GmbH, Unterstadion



EMS-Expertise: die Leuze electronic assembly



Bis zu 1.500 elektronische Bauteile enthält eine Leiterplatte. Auf Kundenwunsch fertigt die Leuze electronic assembly auch komplette Module und verbaut außer der Leiterplatte weitere zugehörige Komponenten.

Um eine Leiterplatte mit bis zu 1.500 elektronischen Bauteilen auf höchster Qualität herzustellen, braucht es jede Menge Know-how. Das findet sich in Unterstadion, einer Gemeinde mit rund 800 Einwohnern im Alb-Donau-Kreis: Hier hat die Leuze electronic assembly GmbH ihren Sitz. Mehr als 200 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter arbeiten in drei Schichten in dem gut 3.000 Quadratmeter großen Werk. Seit 1977 gibt es die „LEA“, ein Tochterunternehmen der Leuze electronic-Gruppe. Es ist einer von sechs Leuze Produktionsstandorten weltweit, welcher sich auf Electronics Manufacturing Services (EMS) – die Fertigung elektronischer Baugruppen – spezialisiert.

Ein zuverlässiger Partner

Die Leuze electronic assembly GmbH hat sich seit ihrer Gründung 1977 konsequent und erfolgreich weiterentwickelt. 2022 belief sich der Umsatz auf rund 64,5 Millionen Euro, die Produktion wuchs in den vergangenen zehn Jahren durchschnittlich um 17 Prozent jährlich. Eine Erfolgsgeschichte, die auch auf einer Besonderheit des Standortes beruht, wie Produktionsleiter Georg Denkinger erklärt: „Wir fertigen zu zwei Dritteln für die weltweite Leuze Gruppe und zu einem Drittel für externe Kunden. Diese Kombination aus Eigen- und Auftragsfertigung ist ziemlich einzigartig. Viele Wettbewerber versuchen das, schaffen es aber nicht.“ Dazu brauche es laut Denkinger eine andere Denkweise und angepasste Strukturen, auch im Hin-

blick auf die eingesetzte Software. Und nicht zuletzt einen langen Atem, weil sich manche Investitionen erst verzögert bezahlt machen. Die Kunden der Leuze electronic assembly wissen, dass sie hier gut aufgehoben sind: „Wir behandeln externe und interne Kunden gleich. Das lässt sich in guten Zeiten einfach behaupten. In schwierigen Zeiten muss man es aber auch unter Beweis stellen, und selbstverständlich auch einem externen Auftrag Vorrang geben, wenn der Kunde ein Problem hat. Das gelingt nur dann, wenn man darauf vorbereitet ist“, erklärt Georg Denkinger. Und das ist die Leuze electronic assembly in Unterstadion, wie ein Blick in die hochmoderne Fertigung mit drei Produktionslinien zeigt.

Millionen Kleinteile

„Eine Leiterplatte zu bestücken ist ähnlich komplex, wie ein modernes Smartphone zu bauen“, sagt Georg Denkinger. Mehr als 320 Millionen SMDs (surface-mounted device) hat die Leuze electronic assembly 2022 verarbeitet. Dabei handelt es sich um kleine, elektronische Bauelemente, die auf die Leiterplatte gelötet werden. Hinzu kamen rund zehn Millionen THTs (through-hole technology). Das sind Bauelemente mit Drähten, die durch die Leiterplatte gesteckt und auf deren Rückseite verlötet werden.

„Eine Leiterplatte zu bestücken ist ähnlich komplex, wie ein modernes Smartphone zu bauen“

Präzision gefragt

Zu Beginn der Leiterplattenbestückung steht die Programmierung. Leuze setzt hierfür auf eine Maschine, die sämtliche Arten von Bausteinen programmiert. Gut 500.000 Bauteile durchlaufen jährlich diesen Schritt. Danach wird ein Data Matrix Code aufgelasert, der Artikel-, Auftrags- und Seriennummer enthält. Der Vorteil: Sollte sich ein Bauteil im Nachgang als fehlerhaft herausstellen, lässt sich über den Code alles exakt nachverfolgen – beispielsweise, wann das Teil hergestellt, welche Stationen es durchlaufen hat und wie es geprüft wurde. Ist der Code aufgelasert, geht es in die SMD-Linie zum „Solder Paste Printing“: Auf die leere Leiterplatte kommt nun eine Matrize als Schablone. In die Hohlräume der Matrize wird Lötpaste eingegeben. „Die Paste ist vergleichbar mit dem Lötendraht von früher, sie verbindet die oberflächenmontierten Bauelemente mit der Leiterplatte“, sagt Georg Denkinger. Wichtig ist die Höhe der Paste – sie wird hochpräzise auf ein Mikrometer genau aufgetragen. Zum Vergleich: Ein menschliches Haar ist durchschnittlich rund 50 bis 80 Mikrometer dick. Ob die Auftragung der Paste an jeder Stelle korrekt ist, misst eine Maschine per 3D-Scan der Leiterplatte.



Produktionsleiter Georg Denkinger mit einer Schablone. Sie dient dazu, die Lötpaste gezielt auf die Leiterplatten aufzubringen.

Drei flexibel einsetzbare Linien

Im weiteren Prozess kommen vorab geprüfte Rollen mit Standardbauteilen in einen Bestücker. Dieser entnimmt die Bauteile und platziert sie in den jeweiligen Lötpastendepots. Die Kommissionierung ist dank eines „Pick-by-light“-Systems auf Effizienz und Fehlerfreiheit ausgelegt: Lichtsignale zeigen dem zuständigen Mitarbeiter exakt an, wo welche Rolle nachzulegen ist – anschließend wird dies quittiert. Ein weiterer Vorteil der Leiterplat-

tenbestückung bei Leuze: Alle drei Linien können sämtliche Arten von Bauteilen verarbeiten, von klein bis groß. Gesteuert wird dies über einen zentralen Linienrechner von ASYS. Nun geht's in den Ofen: Hier kommt es auf die richtige Temperatur an, damit die Paste aufschmilzt. Die Profilierung des Temperaturverlaufs wird gemäß J-STD-020 durchgeführt und die Lötung findet unter definierter Schutzgas-Atmosphäre statt.

Die elektronischen Standardbauteile befinden sich auf Rollen. Die einzelnen Rollenbänder werden in einen Bestücker geführt. Dieser platziert die Komponenten auf der Leiterplatte.



Qualität im Blick

Es folgt eine optische Inspektion der bestückten Leiterplatte – ebenfalls vollautomatisiert. Hier kommt High-Tech zum Einsatz: ein Automated Optical Inspection System (AOI-3D) von KohYoung. Dabei projiziert ein Laser Schachbrettmuster auf die Leiterplatte; so lässt sich die Oberfläche vermessen. Zusätzlich prüft die Maschine die Komponenten per Bildverarbeitung. Mit absoluter Präzision, wie

Georg Denkinger betont: „Dem System bleibt nichts verborgen. Ob nun eine elektronische Komponente fehlt, nicht richtig verlötet wurde oder Ausrichtung und Höhe nicht stimmen – diese und viele weiteren möglichen Fehler werden zuverlässig erkannt, die Platte dann ausgeschleust und nachbearbeitet.“ Maximal 17 Sekunden dauert es, eine Leiterplatte auf diese Weise zu prüfen. Bei mehreren hundert, äußerst kleinen Komponenten, ist das eine starke Leistung. Für den Produktionsleiter ist AOI-3D ein wichtiger Schritt zur Qualitätssicherung: „Das AOI-Verfahren nutzen wir bereits seit 2007. Bereits 2019 haben wir auf die 3D-Version umgestellt. Damit sind wir vielen Wettbewerbern voraus.“ Die Kunden der Leuze electronic assembly profitieren davon durch maximale Betriebssicherheit der in Unterstadion gefertigten Elektronikbaugruppen.

Qualität und Funktionsfähigkeit stehen bei jedem Prozessschritt an oberster Stelle und werden konstant geprüft.



Platinen selbst für raue Umgebungen

Im nächsten Schritt platziert eine Maschine Blenden auf den dafür vorgesehenen Sensoren – mit einer Genauigkeit von etwa 15 Mikrometern. Dadurch erhalten diese eine klare Schaltschwelle von dunkel auf hell. Jährlich werden hier zwischen 600.000 und 700.000 Blenden aufgeklebt. Es folgt der Flying-Probe-Test: Eine Sonde mit bis zu acht Nadeln bewegt sich über die Leiterplatte. Die Nadeln stellen einen Kontakt zu den elektronischen Komponenten her und testen diese auf Funktionalität. Dasselbe geschieht auf der Unterseite. Ergänzend steht ein Nadelbett-Testsystem mit mehr als 1.500 Nadeln zur Verfügung – für den Fall, dass die Baugruppe in höheren Stückzahlen gefertigt wird. Wünscht es der Kunde, beschichtet Leuze electronic assembly die Leiterplatten zu guter Letzt mit einem Schutz-

lack. „Eine Lackierung ist unter anderem sinnvoll bei Umgebungen, in denen es zu Kondensation kommen kann“, erklärt Georg Denking. „Wir fertigen beispielsweise Platinen für große Minentrucks und Schneeraupen. Diese müssen auch unter rauen Bedingungen zuverlässig funktionieren.“ Damit sind die Leiterplatten fast fertig: Sie werden nun automatisiert per Fräse oder Laser ausgeschnitten. Wünscht der Kunde komplette Module, bauen die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in Unterstadion die Leiterplatten in Gehäuse ein und montieren weitere Komponenten. Programmierung, Parametrierung und Funktionstests auf Modulebene runden das Ganze ab. Solche Module entstehen beispielsweise für Geräte zur Blutanalyse.



Rund 1.600 unterschiedliche Leiterplatten kann die Leuze electronic assembly in Unterstadion herstellen, täglich werden rund 40 unterschiedliche Leiterplattentypen gefertigt.

Große Nachfrage

Die Leuze electronic assembly GmbH ist mit ihrer umfassenden Expertise in der EMS-Fertigung und hohem Qualitätsanspruch ein zuverlässiger Partner ihrer Kunden. 99,7 Prozent der in Unterstadion gefertigten elektronischen Bauteile sind bereits im ersten Prozessdurchlauf fehlerfrei. Mit im Betrieb ausgebildeten Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, modernsten Maschinen und Patenten auf selbstentwickelte Systeme hat die LEA die Weichen für eine weiterhin erfolgreiche Zukunft gestellt: „Wir möchten weiter wachsen und den Anteil der Auftragsfertigung auf rund 50 Prozent erhöhen. Es gibt dafür großes Potenzial. Wir verzeichnen viele Kundenanfragen“, sagt Georg Denking. Gute Aussichten also für die Leiterplatten-Spezialisten in Unterstadion.



Martina Schili

**Manager
Corporate Communications**

Leuze electronic GmbH + Co. KG

In der Braike 1, 73277 Owen

T +49 7021 573-0

F +49 7021 573-199

info@leuze.com

www.leuze.de