



# EPP

Elektronik Produktion + Prüftechnik



**IM INTERVIEW**

**Günter Lauber, ASM**

Die Digitalisierung ist auf dem Shopfloor angekommen

**TITELTHEMA**

## Beste BTC-Prototypen-Produktion

**AUS DEM INHALT**

News + Highlights

Einsatzmöglichkeiten der Plasmatechnologie

Baugruppenfertigung

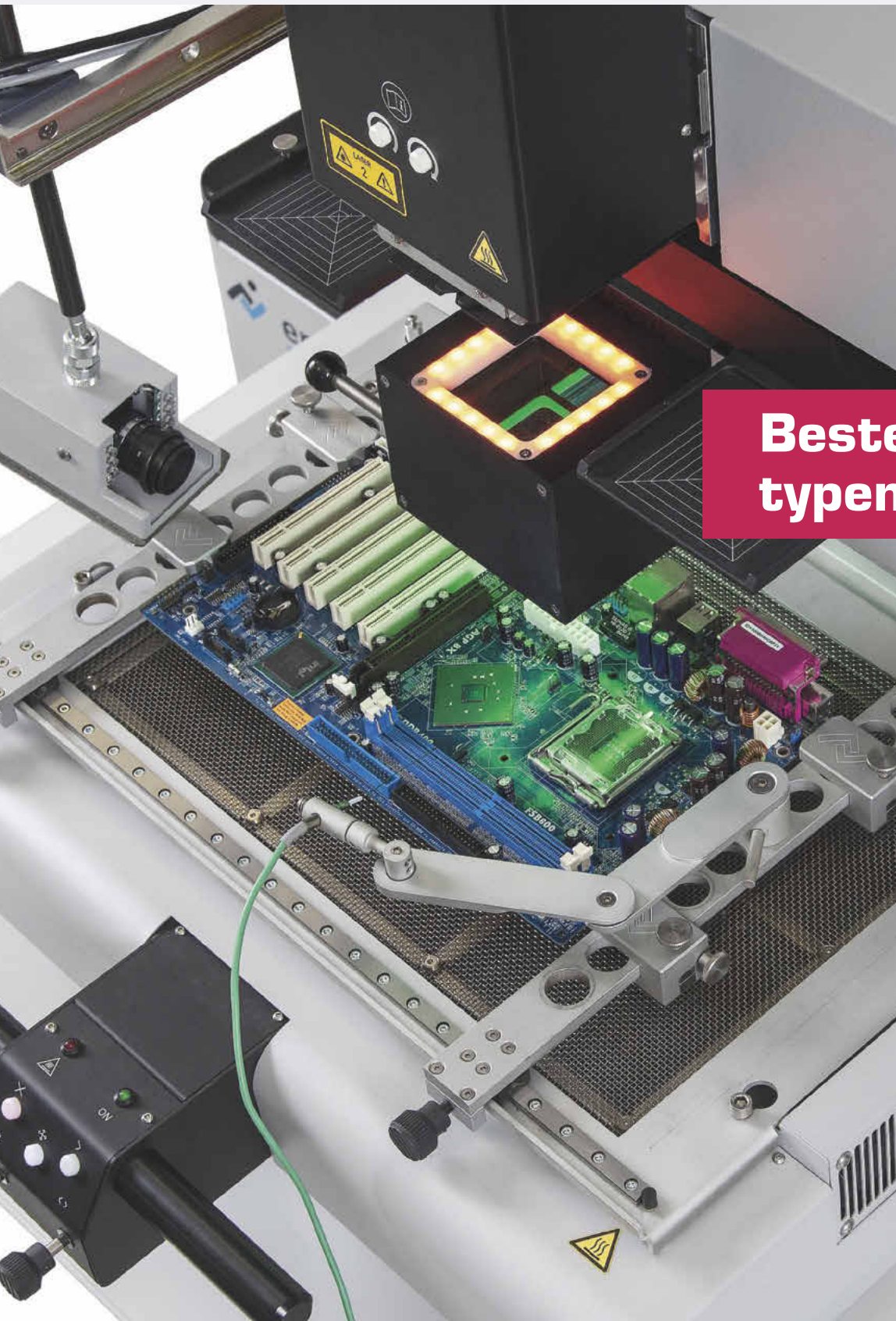
Automatisierte Lagerlösung für SMD Bauteile

Hoher Durchsatz beim Dampfphasenlöten

Test + Qualitätssicherung

Verbesserte Inspektionsprozesse

Komplettlösung zur Materialkontrolle



Komplettlösung reduziert Energiekosten

# Stickstoffherzeugung vor Ort mit Wasserstoff-Technologie

Der Elektronikhersteller VTQ Videotronik fertigt elektronische Bauteile und Komplettgeräte. Kernstück der Produktion sind mehrere Lötanlagen. Diese werden mit Stickstoff ( $N_2$ ) beaufschlagt, um Oxidationen an den Leiterplatten zu vermeiden. Im Zuge von Modernisierungsmaßnahmen in der Produktion wurde auch die Stickstoffherzeugung vor Ort optimiert. So stellt jetzt neben zwei Generatoren von Inmatec ein zusätzlicher Wasserstoff-Katalysator hochreinen Stickstoff bereit. Durch den Einsatz des NKat-Systems konnte eine deutliche Senkung des Druckluftbedarfs und der Energiekosten erreicht werden.

Markus Berninger, Inmatec Gase Technologie, Herrsching

VTQ Videotronik fertigt elektronische Baugruppen und Geräte im Kundenauftrag. Darüber hinaus entwickelt und produziert das Unternehmen eigene Endprodukte im Video-Audio-Funkbereich. Im Vordergrund steht dabei die hohe Qualität und so wurde kürzlich eine Modernisierung und Erweiterung der Produktion durchgeführt. In der hochmodernen Fertigung, die sich u. a. in einem neuen Gebäudekomplex befindet, stehen verschiedene Reflow- und Wellenlötanlagen, in denen die elektronischen Bauteile gefertigt werden. In den Lötanlagen werden verschiedene Teile im Rahmen von thermischen Verfahren miteinander verbunden. Hierfür wird ein flüssiges Lot (Zinn) zum stoffschlüssigen Fügen der Werkstoffe verwendet. Jedoch kann der Kontakt mit Sauerstoff während des Lötens die Qualität der Lötverbindungen drastisch reduzieren. Um Oxidationen zu vermeiden wird daher im Unternehmen Stickstoff im Rahmen aller Lötverfahren eingesetzt.

## Verbindungstechnologie Löten

Das Löten von Surface Mounted Devices (SMD) wird in vier Reflow-Lötanlagen durchgeführt. Dabei wird zunächst eine Lotpaste auf die Leiterplatte aufgetragen und anschließend mit den SMD-Bauteilen bestückt. Die bestückte Leiterplatte wird schließlich im Reflow-Ofen mit heißer Luft, die über Düsen ausströmt, erhitzt. Das in der Lotpaste enthaltene Zinn schmilzt und sorgt für eine dauerhafte und feste Verbindung der SMD-Bauteile mit der Platine. Ein häufiger Lötfehler, der durch den Kontakt mit Sauerstoff im Rahmen des Reflow-Lötens entstehen kann, ist die Bildung von Zinn-Oxiden. Um dies zu vermeiden wird in den Reflow-Lötanlagen des Unternehmens Stickstoff in den Luftstrom zugeführt. So können aufwendige Nacharbeiten und Reparaturen (z. B. von Whiskern, die zu Kurzschlüssen auf der Platine führen können) an der Leiterplatte vermieden und eine optimale Qualität gewährleistet werden.

Zum Verlöten von bedrahteten Bauteilen wie z. B. Steckverbindern und Leistungsspulen auf den Leiterplatten wird im Unternehmen das Wellenlöt- bzw. Selektivlöt-Verfahren eingesetzt. Bis vor kurzem wurde für die THT-Bestückung mit offenen Wellenlötanlagen gearbeitet. Selbst die Verwendung einer sogenannten Haube, unter der



Die Druckluftaufbereitung – Vier moderne Kompressoren erzeugen gemeinsam mit den Stickstoffgeneratoren flexibel bis zu  $100\text{ m}^3$  Stickstoff pro Stunde.

Stickstoff auf die Lötstellen aufgeblasen wurde, konnte den Kontakt des flüssigen Lots mit Sauerstoff nicht komplett eliminieren. Krätzebildung und Nachbearbeitung der Leiterplatten waren oftmals die Folge. Im Zuge der Modernisierung wurden hierfür eine  $N_2$ -Tunnel-Wellenlötanlage sowie zwei Selektivlötanlagen angeschafft. In der Tunnelanlage findet der gesamte Prozess vom Flussmittelauftrag im Fluxer über das Vorheizen auf der Vorwärmstrecke bis zum Lötvorgang auf der Wellenlötstrecke unter einer Schutzgas-Atmosphäre mit Stickstoff statt. In den neuen Anlagen zum Wellenlöten und Selektivlöten können Restsauerstoffwerte im Bereich von 100 bzw. 10 ppm erreicht werden. Besonders durch das Arbeiten unter einer Stickstoff-Atmosphäre konnten auch hier die Lötverbindungen optimiert werden. Zudem können auf diese Weise in erheblichem Umfang wertvolle Ressourcen wie Zinn eingespart werden.





Die Produktionshalle mit Wellenlötanlage.



Stickstoff-Pufferspeicher.



Einer der beiden PN 2250 Stickstoffgeneratoren von Inmatec (rechts) mit Wasserstoffkatalysator NKat 060 im Schrank (links).

### Unabhängige und effiziente Stickstoffherzeugung

Der benötigte Stickstoff wird direkt vor Ort in der benötigten Menge und Reinheit erzeugt. Hierfür verwendet das Unternehmen bereits seit der Einführung der RoHS-Richtlinie und der Nutzung bleifreier Lote Stickstoffgeneratoren von Inmatec. Inzwischen sind zwei neue PN 2250 Generatoren in einem Technikraum untergebracht. Diese produzieren mit Hilfe der Drucklastwechseltechnologie Stickstoff vor Ort. Dazu wird Umgebungsluft über einen Druckluftkompressor mit dem benötigten Druck in einen Ventilblock geleitet. Dieser sorgt automatisch dafür, dass die Druckluft abwechselnd in zwei mit einem Kohlenstoff-Molekularsieb gefüllte Adsorptionsbehälter geleitet wird. Diese schalten alternierend vom Filtermodus in den Regenerationsmodus. So werden in einem Behälter Sauerstoff- sowie Kohlendioxidmoleküle aus der Umgebungsluft im Sieb adsorbiert,

während das Sieb im zweiten Behälter unter Druckluftentlastung regeneriert. Der so gewonnene Stickstoff wird in einen Produktbehälter geleitet. Adsorbierter Sauerstoff wird über ein Abluft-Rohr nach draußen geführt. Jeder der PN 2250 Stickstoffgeneratoren produziert so bis zu  $73 \text{ m}^3$  Stickstoff pro Stunde mit einer Reinheit von 99,9 % (3,0/1000 ppm Restsauerstoff).

Der nun hinzu konfigurierte Wasserstoff-Katalysator NKat 060 von Inmatec sorgt dafür, dass der generierte Stickstoff der Qualität 3.0 mit geringen Wasserstoffmengen angereichert wird und dadurch auf eine Qualität von 5.0 gereinigt wird. Im Katalysator reagiert der Wasserstoff mit dem Restsauerstoff des Stickstoffs. Die technische Erneuerung ermöglicht es, eine größere Menge hochreinen Stickstoff, insbesondere für die THT-Fertigung, mit kleineren, energiesparenderen Druckluftkompressoren zu produzieren. Auf diese Weise >



Foto: VTQ

Kompressorensteuerung für die vier Kompressoren – Mit Hilfe der übergeordneten Steuerungselektronik wird die benötigte Druckluftmenge an die Erfordernisse der Produktion angepasst und optimiert.



Foto: VTQ

Der Wasserstoff-Katalysator NKat 060 von Inmatec sorgt dafür, dass der generierte Stickstoff der Qualität 3.0 mit geringen Wasserstoffmengen angereichert wird und dadurch auf eine Qualität von 5.0 gereinigt wird. Im Katalysator reagiert der Wasserstoff mit dem Restsauerstoff des Stickstoffs.



Foto: VTQ

Reflow-Lötanlage zur Verbindung von SMD-Bauteilen mit der Platine.



Foto: VTQ

Selektiv-Lötanlage zum Verlöten von bedrahteten Bauteilen wie Steckverbindern und Leistungsspulen (THT-Bestückung).



Foto: VTQ

Der zweite der beiden PN 2250 Stickstoffgeneratoren von Inmatec (links) mit Wasserstoffkatalysator NKat 060 im Schrank (rechts).



Foto: VTQ

Der zweite der beiden PN 2250 Stickstoffgeneratoren von Inmatec.

erzeugen vier moderne Kompressoren gemeinsam mit den Stickstoffgeneratoren flexibel bis zu 100m<sup>3</sup> Stickstoff pro Stunde. Diese werden dann benötigt, wenn das Werk unter Volllast arbeitet. Mit Hilfe einer übergeordneten Steuerungselektronik wird die benötigte Druckluftmenge an die Erfordernisse in der Produktion angepasst und optimiert. Da VTQ Videotronik Auftragsarbeiten für 200 verschiedene Kunden durchführt, kann die Auslastung der Produktion in Abhängigkeit der bestellten Losgrößen in erheblichem Maße variieren. So ist der Anteil der Rüstzeiten für die Produktion kleinerer Stückzahlen vergleichsweise hoch. In dieser Zeit wird kein Stickstoff benötigt. Bei der Produktion großer Loszahlen hingegen läuft die Produktion ohne Unterbrechung und eine große Menge Stickstoff muss kontinuierlich bereitgestellt werden. Durch die Kombination der verschiedenen technischen Maßnahmen konnte die Effizienz gesteigert und signifikante Energieeinsparungen erreicht werden.

„Wir verwenden bereits seit 2005 Stickstoffgeneratoren der Firma Inmatec. Die flexible Produktion von Stickstoff direkt vor Ort und die damit verbundene Unabhängigkeit hat uns überzeugt. Durch den Einsatz innovativer Stickstoff-Generatoren verbunden mit der NKat Wasserstoff-Technologie sowie energieeffizienten Kompressoren und einer übergeordneten Steuerungselektronik können wir nun

Stromeinsparungen von 15.000 bis 20.000 kW bzw. 3.000 bis 4.000 Euro pro Monat realisieren. Der selbsterzeugte Stickstoff ermöglicht es, Oxidationen effektiv zu unterbinden, den Lotverbrauch zu reduzieren, verbesserte Lötverbindungen herzustellen und die Produktqualität zu steigern“, so Mario Sabbarth, Produktionsleiter der VTQ Videotronik GmbH.

[www.inmatec.de](http://www.inmatec.de); [www.vtq.de](http://www.vtq.de)

## kurz & bündig

Eine geschickte Komplettlösung, die neben Stickstoffgeneratoren auch Kompressoren sowie eine übergeordnete elektronische Steuerung beinhaltet, spart signifikant Kosten.