

Das Plasmareinigungssystem beseitigt schonend kleinste Schmutzpartikel.

VOLLAUTOMATISCHE CHEMISCHE REINIGUNG MITTELS PLASMATECHNOLOGIE

Porentief rein

Da bei der Herstellung elektronischer Bauteile bereits kleinste Schmutzpartikel zu Produktionsausfällen führen können, spielt die Sauberkeit im Prozess eine zentrale Rolle. Ein neues Plasmareinigungssystem – das sich um das Objekt statt umgekehrt bewegt – hat zwei Ziele: Es will die mechanische Belastung des Materials vermindern und neue Standards in der Reinheit setzen.

In der Massenproduktion elektronischer Komponenten ist Sauberkeit das oberste Gebot. Ob Mikrochips, Transistoren oder andere Bauteile, ein Ende des Miniaturisierungstrends ist nicht in Sicht. Mit ihrer Grösse sinken auch die Preise der Komponenten, ermöglicht durch hohe Durchsätze und kurze Zykluszeiten der Produktionsanlagen. Als zweiter preisbildender Faktor ist die Ausfallquote der produzierten Bauteile entscheidend. Bei den mittlerweile kompak-

ten Komponenten führen kleinste Verunreinigungen zu Produktionsfehlern. Um Ausfälle zu vermeiden, werden die Bauteile zwischen den einzelnen Verarbeitungsschritten

Plasmareinigung

Gase befinden sich im Plasmazustand, wenn ihre Moleküle überwiegend als Ionen respektive Elektronen vorliegen. Plasma wird daher auch als vierter Aggregatzustand bezeichnet. Zur chemischen Reinigung wird das verunreinigte Objekt in eine Vakuumkammer geführt. Nach dem Abpumpen der Umgebungsluft wird Prozessgas eingelassen und mittels hochfrequentem Wechselstrom ein Plasma erzeugt. Die ionisierten Gasmoleküle sind reaktiv und bilden zusammen mit Verunreinigungen an der Oberfläche des Werkstücks gasförmige Moleküle. Schmutzpartikel verlassen die Objektfläche also ohne diese zu verändern und können während des Prozesses aus der Vakuumkammer abgesaugt werden.

gereinigt. Dabei geht es wiederum um Geschwindigkeit und Qualität. Der Reinigungsprozess muss schnell hohe Reinheitsgrade erreichen, ohne dabei das Bauteil zu beeinträchtigen.

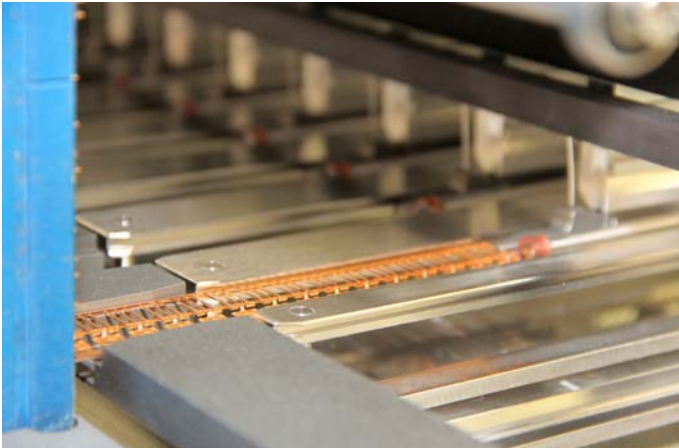
Bauteile chemisch reinigen – ohne Chemikalien.

Hersteller elektronischer Bauteile wenden in der Produktion unterschiedliche Reinigungsverfahren an. Zum Einsatz kommen wässrige Lösungsmittel, UV-Licht, Ultraschall oder Plasma-Technologien.

Ein Plasma kann unter anderem zur chemischen Reinigung durch Reaktionen zwischen Ionen und Schmutzteilchen verwendet werden, die in gasförmigen Molekülen resultieren (siehe Kasten). Wichtigster Vorteil der chemischen Plasmareinigung ist die Unversehrtheit der Materialoberfläche. Unverwünschte Ablagerungen entweichen als

INFOS

Sigmatek Schweiz AG
8307 Effretikon
Tel. 052 354 50
office@sigmatek.ch
www.sigmatek-automation.ch



Bei der Herstellung von elektronischen Bauteilen spielt die Sauberkeit eine zentrale Rolle.

Gas, das über eine Vakuumpumpe abgeführt werden kann. Dabei entstehen keine umweltschädlichen Nebenprodukte, wie etwa bei der chemischen Nassreinigung. Die Plasmareinigung entfernt von blossen Auge nicht erkennbare Schmutzpartikel – die nur wenige Nanometer messen – da die Reaktionen auf Molekülebene ablaufen. Der Reinigungsprozess ist unabhängig von der Geometrie des Bauteils und der Oberflächenstruktur.

Saubere Bauteile, vollautomatisch und kompakt. 2012 bringt das Liechtensteiner Unternehmen UCP mit seinem chemischen Plasmareinigungssystem eine Neuentwicklung auf den Markt. Der Geschäftsführer Franz-Xaver Lenherr begründet die Entwicklung folgendermassen: «Auf dem Markt fehlte ein Reinigungssystem, das für kleine Bauteile einen hohen Durchsatz erzielt, ohne das Material zu strapazieren.» Nachdem die ersten beiden Prototypen gefertigt und getestet wurden, sind diese nun im Februar 2012 für Testläufe bei Kunden. Nach erfolgreicher Evaluation will Lenherr das neue Plasmareinigungssystem im März 2012 auf der Semicon in Shanghai präsentieren.

Supernova heisst das neue Plasmareinigungssystem. Mit seiner kompakten Grundfläche von einem Quadratmeter ist es für den Einsatz in grossen Produktionslinien designt. Dazu tragen ebenfalls die geringe Höhe und die Plexiglasverkleidung bei; Benutzer behalten den Überblick. Auch bezüglich ihrer Leistungsdaten braucht sich das System nicht zu verstecken. Bei kleinen etwa 30 mm breiten Bauteilen erreicht es einen Durchsatz von über 700 gereinigten Bauteilen pro Stunde und übertrifft das Vorgängermodell damit um



«Auf dem Markt fehlte ein Reinigungssystem, das für kleine Bauteile einen hohen Durchsatz erzielt, ohne das Material zu strapazieren», so Franz-Xaver Lenherr, UCP (Mitte).



Steuerung, Visualisierung und Bedienung sind im ETV Control Panel von Sigmatek implementiert.

300 Teile. Auch in punkto schonender Behandlung kann der Vorgänger nicht mithalten. «Bei älteren Modellen mit grossen Magazinen wird das Werkstück bis zu 80-mal bewegt. Für sensible Bauteile ist das problematisch», erläutert Lenherr. Im Gegensatz dazu kommt die neue Anlage mit zwei Horizontalbewegungen pro Bauteil aus. Projektleiter Michael Haltinner ergänzt: «Die Supernova ermöglicht ein besseres Handling der Werkstücke, das aus einem veränderten Entwicklungsansatz resultiert.»

Bei der Konzeption wurde vom Werkstück aus gedacht. Die ersten Ideen für das Supernova-Konzept stammen aus dem Jahr 2009. Mit der Entwicklung begannen die Ingenieure 2010. «Mit dem Konzept der alten Generation sind wir nie ganz glücklich geworden», gesteht Lenherr und erklärt: «Die daraus resultierende Materialbelastung hat uns dazu bewogen, die neue Generation von Plasmareinigungsautomaten anders anzudenken.» In der Regel befördern Plasmareiniger zu reinigende Bauteile in die Vakuumkammer. Mit diesem Grundsatz brachen die Supernova-Entwickler. Nun fährt die Kammer zum Bauteil, das lediglich aus einem Magazin gestossen wird. Kernelement der Anlage ist ein höhenverstellbarer Tisch, der Bauteile aufnimmt und als Boden der Vakuumkammer fungiert. Insgesamt drei Achsen sorgen für die Bewegungen des Plasmareinigers. Alle sind mit Servomotoren und kompakten Antriebsreglern von Sigmatek ausgestattet. Vor der Zündung des Plasmas erzeugt eine Vakuumpumpe einen Unterdruck von 0,1 mbar

bevor ein Argon-Wasserstoff-Gemisch in die Prozesskammer eingelassen wird. Das Plasma erzeugt ein 600-W-Power-Supply mittels hochfrequenter Wechselspannung während der – für die Reinigung nötigen – Prozesszeit von etwa 20 Sekunden. Die Automatisierung des gesamten Reinigungsprozesses läuft über ein zentrales Control-Panel. Durch die wenigen Bewegungen verlassen gereinigte Bauteile die Anlage auf dem gleichen Weg, auf dem sie gekommen sind – ihre Position im eingelegten Magazin verändert sich nicht.»

Ein wichtiger Grundsatz im Designprozess war die Zugänglichkeit. Benutzer sollen Bauteile und Komponenten einfach erreichen können. Aufgrund der Plexiglasabdeckung im oberen Teil der Supernova sind die Anlagenkomponenten auch im Betrieb sichtbar. Die transparente Gestaltung zeugt vom Selbstbewusstsein der Entwickler. «Kunden haben direkten Einblick in die automatisierten Abläufe der Anlage», sagt UCP-Projektleiter Haltinner.

Automationslösung spart Platz im Schaltschrank. Auch auf der Suche nach einer geeigneten Automatisierung des Plasmareinigungssystems gingen die UCP-Entwickler neue Wege. Erstmals arbeitet UCP mit Sigmatek zusammen. Softwareingenieur Adolf Siegrist beschreibt die Anbietersuche: «Andere renommierte Hersteller haben unseren Ansprüchen an Kommunikationsschnittstellen und die Implementierung von Drives nicht genügt. Bei Sigmatek bekommen wir alles aus einer Hand.»

Steuerung, Visualisierung und Bedienung: alle Funktionen sind im ETV Control Panel implementiert. So kann bei der Entwicklung Platz im Schaltschrank gespart und der Verkabelungsaufwand reduziert werden. Motion Control, SPS und Safety sind ebenso ins zentrale Steuerungssystem integriert. Das erleichtert die Programmierung und ermöglicht eine übersichtliche Strukturierung der Applikationssoftware. Das modulare Servo-Antriebssystem ist ebenfalls komplett in die Systemarchitektur integriert. Nicht nur der kompaktmodulare Antriebsregler, DIAS-Drive 100, sondern auch die Servomotoren stammen von Sigmatek. Alle Parameter und Konfigurationsdaten der Drives sind zentral in der Steuerung abgelegt. Beim Ersatz eines Servoantriebs werden die Parameter automatisch auf den Drive zurückgespielt. Die Kommunikation zwischen der Steuerung und den Peripheriegeräten läuft über das hart echtzeitfähige Varan-Ethernet-Bus-system.

Bei den Servo-Drives funktioniert der Datenaustausch direkt, für die Vakuumpumpe und das Power Supply zur Plasmaerzeugung über entsprechende I/O-Module von Sigmatek.

Beim Engineering wurde Hand in Hand gearbeitet.

Dass die Umsetzung der Supernova relativ reibungslos funktioniert hat, führt Projektleiter Michael Haltinner unter anderem auf die enge Zusammenarbeit mit dem Automationshersteller zurück. «Sigmatek hat uns in der Entwicklungsphase bestens unterstützt.» Mindestens genauso wichtig für eine effiziente Umsetzung ist das Engineering Tool Lasal. «Bereits im Jahr 2000 führte Sigmatek die objektorientierte Programmierung ein», schildert Martin Scheidegger, Mitarbeiter des Unternehmens, «diese Erfahrung spüren Kunden, wenn sie mit Lasal arbeiten.» In dem Tool sind alle Funktionalitäten zur Lösung von Automatisierungsaufgaben vereint: SPS-Programmierung, Visualisierung, Motion Control, Safety, Service, Diagnose und Fernwartung. Die einfache Sprachumschaltung der Bedienoberfläche, welche UCP für den asiatischen Markt benötigt, ist bereits als Softwaremodul vorhanden. Ein Vorteil der modularisierten Programmierung ist die Wiederverwendbarkeit von einmal erstellten Applikationen. Softwareingenieur Adolf Siegrist beschreibt: «Dank der objektorientierten Programmierung ist die Automatisierungslösung einfach zu handhaben. Wenn die Funktionsklassen einmal richtig aufgestellt sind, können wir sie in jedem weiteren Projekt wieder verwenden.» ■

Autor: Moritz Kulawik, Fachjournalist