

# Technische Sauberkeit auf höchstem Niveau

Bei der Produktion von Halbleitern sind Systeme erforderlich, deren Bauteile und Komponenten nahezu keine filmischen oder partikulären Verschmutzungen aufweisen. Es ist also Technische Sauberkeit auf höchstem Niveau in allen Ebenen und Prozessen gefragt. Wie dies gelingen kann, zeigt ein aktuelles Anlagenprojekt.

Gerhard Koblenzer

Durch die zunehmende Vernetzung, Miniaturisierung und Automatisierung in der digitalen Welt steigen die Anforderungen an die Leistung von Computern stetig. Deshalb werden immer mehr Transistoren auf der selben Fläche untergebracht. So nähert sich die Größe von Halbleiterstrukturen nach und nach den Dimensionen von Atomen an. Dies hat wiederum Auswirkungen auf die herstellende Industrie.

## CO<sub>2</sub>-Lasersysteme für die Chipindustrie

Am Standort Ditzingen fertigt Trumpf seit 2014 für die Halbleiterindustrie CO<sub>2</sub>-Lasersysteme. Diese spielen bei der Herstellung von Chips eine zentrale Rolle: Mit ihrer Hilfe wird ein leuchtendes Plasma erzeugt, das die extrem ultraviolette Strahlung (EUV) zur Belichtung von Wafern liefert. Damit lassen sich in einem speziellen Belichtungsprozess Strukturen auf Mikrochips erschaffen, die mit unter zehn Nanometern kleiner als ein Grippevirus sind. „So passen künftig mehr als zehn Milliarden Transistoren auf einen einzigen Mikrochip, was Smartphones und Co. noch sehr viel leistungsfähiger machen wird“, heißt es aus dem Unternehmen.

Bei der Produktion der Lasersysteme für den Einsatz in der Chipindustrie kommt es in puncto Reinheit insbesondere auf die



Die neue Anlage ist seit Februar erfolgreich im Einsatz. V.l.n.r.: Kamil Nowak, Maschinenverantwortlicher, Renato Reye Righi, Maschinenbediener, Marielle Bonenberger, Produktionsingenieurin, Dr. Frank Wirth, Abteilungsleiter Produktion und Sebastian Pöschl, Gruppenleiter.

filmischen Verschmutzungen durch organische Verunreinigungen sowie auf partikuläre organische und anorganische Rückstände an. Bedingt durch die geforderte Chargengröße, die gestiegenen Reinheitsanforderungen sowie die zu erwartenden zukünftigen Aufgabenstellungen war das bestehende Ultraschall-Mehrbadsystem für diese Aufgaben nicht mehr ausreichend. Da LPW bereits seit Jahren Reinigungssysteme für diesen Zulieferbereich der

Halbleiterhersteller produziert und spezielle Verfahren, Prozesse sowie Anlagenkonzepte im Portfolio hat, wurde das Unternehmen in den Auswahlprozess einbezogen. Die Aufgabenstellung von Trumpf lautete: Ein neues Anlagensystem, bestehend aus einer Vor-/Zwischenreinigungsanlage sowie einer separaten Endreinigung vor der Reinraummontage, für die erweiterte Produktion von gepulsten CO<sub>2</sub>-Lasersystemen für die Chipindustrie.

## Zyklische Nukleation kombiniert mit Ultraschall

Die Vorversuche auf unterschiedlichen Reinigungssystemen der in Frage kommenden Anlagenhersteller unter produktionsnahen Bedingungen zeigten, dass der Einsatz einer vakuumbasierten CNp-(zyklischen-Nukleations-)Variante in Kombination mit Ultraschall die deutlich besten Ergebnisse innerhalb der vorgegebenen Grenzwerte, gerade in Bezug auf die organischen Restverschmutzungen, erbringt. In Folge dessen konzipierte LPW für Trumpf ein Mehrkammer-Reinigungsanlagensystem (Baureihe PowerJet CNp) mit drei Modulen für die Vor-/Zwischen- und Endreinigung:

### Modul 1:

- drei Vakuum-Arbeitskammern mit einer Kammergröße von je circa 1500 Litern
- vorgeschaltete Zuführautomatik mit Laminar-Flow-Einheiten und Reinraumanbindung
- CNp-System für alle Reinigungs- und Spülprozesse in allen Arbeitskammern
- vakuumfeste Mehrfrequenz-Ultraschall-Systeme
- US-Nachrüstmöglichkeit für Spülkammer
- Vakuumpumpenstand für CNp-Prozesse sowie Trocknung
- Abluftsystem mit Schwadenkondensation



Aufgrund der enormen Größe musste die Anlage in fünf Teillieferungen verladen und per Schwertransport nach Ditzingen gebracht werden.

### Modul 2:

Medienversorgungsmodul zur Bereitstellung der Reinigungs- und Spülmedien inklusive zugehöriger Filtersysteme, das im Keller unterhalb des ersten Moduls angeordnet ist.

### Modul 3:

Reinstwasser-/UltraPureWater-Anlage (UPW) für die Frischwasserversorgung und Kreislaufaufbereitung der finalen Spülprozesse mit einer Vorlauftemperatur von 65 °C.

## Homogenes und kraftvolles Schallfeld

Eine Herausforderung bei diesem Projekt war die Schwingungsdämpfung mittels Luftkissen für das erste Modul, um einen Übertrag der Anlagenschwingungen auf empfindliche Messstände im Gebäude zu vermeiden. Weiterhin musste ein spezielles, vakuum-/CNp-festes Mehrfrequenz-Ultraschallsystem in die Anlage integriert werden.

Projektpartner Weber Ultrasonics lieferte hierfür die neuen Generatoren (Sonopower 3S, Generation 4.0 in der Multifrequenz-Variante). Diese lassen sich individuell auf die jeweilige Reinigungslösung abstimmen. Ein besonders homogenes und kraftvolles Schallfeld wird durch die Funktionen Sono-boost-Sweep und SonoPower-Modulation erreicht. Dank der Schnittstellen zu allen gängigen Feldbussystemen, wie beispielsweise Profinet und Ethercat, sind die Gene-

ratoren problemlos in übergeordnete Steuerungssysteme integrierbar.

Das neue Anlagensystem ist seit Februar bei Trumpf im Einsatz. Derzeit werden darin 15 bis 20 Körbe pro Woche gereinigt, Tendenz steigend. Sebastian Pöschl, Gruppenleiter bei Trumpf: „Wir haben in der Anlaufphase die Anforderungen an die filmische Verunreinigung bereits jetzt nur durch den Einsatz des CNp-Verfahrens erreicht. Die insgesamt zur Verfügung stehende Bandbreite konnten wir aktuell noch nicht ausreizen und erwarten dadurch neue Erkenntnisse für eine noch bessere Reinigungsqualität.“ //

**BONDERITE**  
Upgrades your standards.

**Funktionale Beschichtungen.**  
Information & Beratung – jederzeit, überall!

Erfahren Sie mehr über unsere Technologien und unser Equipment. Kontaktieren Sie unsere Experten!

[www.bonderite.de](http://www.bonderite.de)




### Der Autor

**Gerhard Koblenzer**, Geschäftsführer  
LPW Reinigungssysteme GmbH  
Riederich, [info@lpw-cleaning.de](mailto:info@lpw-cleaning.de)  
[www.lpw-cleaning.de](http://www.lpw-cleaning.de)  
[www.modulare-bauteilreinigung.de](http://www.modulare-bauteilreinigung.de)

### Kontakt

**Trumpf GmbH + Co. KG (Holding)**  
Ditzingen, Tel. 07156 3030  
[info@trumpf.com](mailto:info@trumpf.com)  
[www.trumpf.com](http://www.trumpf.com)