

## Wasser als wirkungsvoller Ersatz für Flussmittel

# Blue Plasma goes Green

Durch unterschiedliche Sicherheitskonzepte in den verschiedenen Fertigungsstätten ist es manchmal nicht möglich, Wasserstoff bis 100 % als reduzierendes Prozessgas einzusetzen. Um trotzdem die Vorteile von Wasserstoff im Lötprozess zu nutzen, hat Centrotherm Thermal Solutions als industrietaugliche Lösung das Blue Plasma mit demineralisiertem Wasser als Prozessgasersatz entwickelt.

Im Zeitalter umweltfreundlicher Elektronik ist es für die Centrotherm Thermal Solutions naheliegend, das aus dem Photovoltaik-, Frontend- und Backend-Bereichen vorhandene Wissen zu bündeln, um eine Lösung zu entwickeln, die sich die Vorteile der reduzierenden Wirkung von Wasserstoff bei Oxidbelegungen zunutze macht (Bild 1). Dabei ist das zum Einsatz kommende demineralisierte Wasser absolut umweltneutral, problemlos verfügbar und auf einfachste Weise zu speichern.

### Das Verfahren

Plasma ist der vierte Aggregatzustand der Materie. Durch Energiezufuhr ändert die Materie ihren Aggregatzustand. Die feste Materie geht bei kontinuierlicher Energiezufuhr vom festen über den flüssigen in den gasförmigen Zustand über. Bei weiterer Energiezufuhr in das Gas werden die Atomhüllen aufgebrochen und es bilden sich negativ geladene Elektronen, positiv geladene Ionen sowie auch kleinere ganze Moleküle.

Ein Niederdruckplasma wird z. B. erzeugt, indem in eine Vakuumkammer reines Gas oder ein Gasgemisch in hochfrequente elektrische Felder eingebracht wird. Das

Gas/Gasgemisch wird hierbei ionisiert, es bilden sich Radikale – negativ geladene Elektronen und positiv geladene Ionen. Durch eine teilweise Rekombination von Elektronen und Ionen entsteht sichtbare UV-Strahlung (hier tiefblaue Färbung durch H<sub>2</sub>-Anteil). Dieses angeregte Gas/Gasgemisch wird durch geeignete Parameter – die Gemischzusammensetzung, die eingekoppelte Energie, den Gasfluss und die Anregungsfrequenz – gezielt zur Oberflächenmodifikation eingesetzt.

### Demineralisiertes Wasser als Plasmagasmisch

Wenn demineralisiertes Wasser (flüssiges Medium) erhitzt wird, geht es in den gasförmigen Zustand (Wasserdampf) über. Als Gasgemisch wird es dann in kleinsten Mengen unter Druck (Energiezufuhr) in die Vakuumkammer eingespritzt. Wenn nun ein elektrisches Wechselfeld angelegt wird, entsteht ein H<sub>2</sub>O-Plasma nach folgender vereinfachten Formel, wobei die Reaktionsschritte unter elektrischem Wechselfeld (Energiezufuhr) stattfinden:

- 1. Schritt:  $4 \text{ H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{ H}_2 + 4 \text{ OH}^-$
- 2. Schritt:  $2 \text{ H}_2 + 4 \text{ OH}^- \rightarrow 4 \text{ H}^+ + \text{O}_2 + 2 \text{ H}_2\text{O}$
- 3. Schritt:  $\text{O}_2 + \text{C} \rightarrow \text{CO}_2$  (Veraschung der Kohlenstoffschicht durch O<sub>2</sub>),
- 4. Schritt:  $4 \text{ H}^+ + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{ H}_2\text{O}$  (Reduktion der Oxidschicht durch H<sup>+</sup> Ionen).

Die Vorteile des Verfahrens sind:

- Keine aufwändige Sicherheitstechnik,
- kostengünstiges und weltweit verfügbares demineralisiertes Wasser, das einfach speicherbar, umweltneutral und ökologisch ist,
- Kombinationsmöglichkeit mit allen Centrotherm-Plasmaverfahren,
- vollständiger Ersatz des Flussmittels durch o. g. Verfahren,

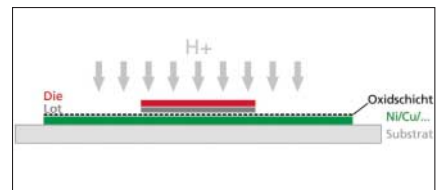


Bild 1: Wasserstoff als reduzierendes Prozessgas

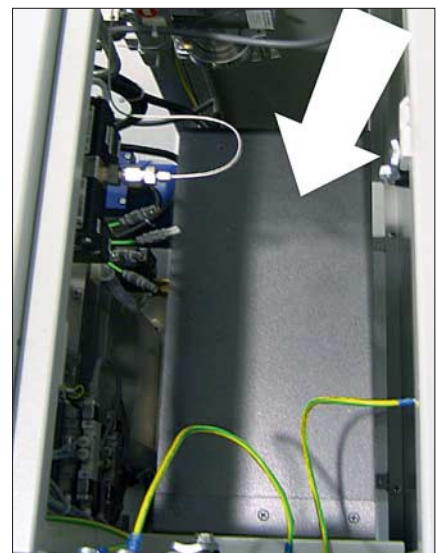


Bild 2: H<sub>2</sub>O-Einspritzung mit Plasmagenerator

▶	AUTOR
	Dipl.-Ing. (FH) Ulrich Völler ist Produktmanager für den Bereich Vacuum Soldering Systems bei der Centrotherm Thermal Solutions GmbH + Co. KG. Er studierte an der Hochschule für Technik und war viele Jahre Mitarbeiter im Transferzentrum Mikroelektronik (TZM) Teamleiter für Aufbau- und Verbindungstechnik, für Fertigung sowie für Entwicklungsdienstleistungen.

### ÜBER CENTROTHERM THERMAL SOLUTIONS

Centrotherm Thermal Solutions konstruiert, produziert und vertreibt seit über 30 Jahren hochentwickelte Anlagen für thermische Halbleiter- und Photovoltaikprozesse sowie für die Bauelementeproduktion. Die Produktpalette umfasst Horizontal- und Vertikalöfen, Durchlauföfen, Vakuumlötlöfen sowie Prozesstechnologie.



**all-electronics.de**  
ENTWICKLUNG. FERTIGUNG. AUTOMATISIERUNG



Entdecken Sie weitere interessante  
Artikel und News zum Thema auf  
all-electronics.de!

**Hier klicken & informieren!**



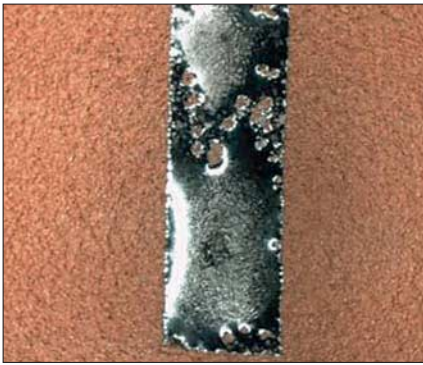


Bild 3: SnPb-Lot auf Kupfer, blank gelötet mit Centrotherm-H<sub>2</sub>O-Plasma



Bild 5: SAC-Lot auf Kupfer, blank gelötet mit Centrotherm-H<sub>2</sub>O-Plasma



Bild 4: SnPb-Lot auf Kupfer, blank gelötet ohne Centrotherm-H<sub>2</sub>O-Plasma



Bild 6: SAC-Lot auf Kupfer, blank gelötet ohne Centrotherm-H<sub>2</sub>O-Plasma

- gute reduzierende Wirkung gegenüber oxidierten Oberflächen sowie
- zusätzliche feinreinigende Wirkung gegenüber Kohlenstoffbelegungen.

## Die Technische Umsetzung

Üblicherweise ist Feuchtigkeit in einer Vakuumkammer genau der Zustand, den man unbedingt vermeiden sollte. Um Wasser als Prozessgas zur Aufspaltung in Radikale (Elektronen und Ionen) in einem elektrischen Feld zu verwenden, sind einige technische Probleme zu bewältigen.

Centrotherm Thermal Solutions ist es jedoch gelungen, Wasser als Wasserdampf in geringsten Mengen (mg/h) in eine Vakuumkammer zu injizieren. Bezüglich der Realisierung wurden Anregungen aus dem Automobil-Bereich übernommen. Kombiniert mit den neuesten Entwicklungen der Mikrodosiertechnik wurde eine industrietaugliche Lösung entwickelt und erfolgreich am Markt eingeführt. **Bild 2** zeigt z. B. die Realisierung einer H<sub>2</sub>O-Einspritzung mittels Plasmagenerator.

Die industrietaugliche Umsetzung der Verwendung von demineralisiertem Wasser als

Flussmittlersatz ist gelungen. Sehr positive Resultate von Löttests mit H<sub>2</sub>O-Plasma auf stark oxidierten Hybridträgern sind erbracht. Das H<sub>2</sub>O-Plasma-Lötverfahren ist im VLO 20-System industrietauglich einsetzbar als beherrschter, stabiler und reproduzierbarer Prozess, wie die **Bilder 3 bis 6** zeigen.

## Ausblick

Durch die große Bandbreite der Produktpalette aus Frontend-, Photovoltaik- und Backend-Lösungen ist Centrotherm im Vakuumlötfenbereich in der Lage, sehr schnell industrietaugliche Lösungen marktauglich zu entwickeln. Das modulare Konzept der VLO-Serie ist z. B. für verschiedenste Prozessanforderungen (hochbleihaltig, SAC-Lote, Glaslote, Hartlote) im Bereich bis 650 °C industrietauglich erprobt. Schnelle Aufheizrampen (JEDEC/IPC-konform) und schnelle Abkühlrampen (3 K/s) sind für neue Centrotherm-Heizkonzepte und für Hochvakuum (10<sup>-5</sup> mbar) in Kombination mit verschiedenen Aktivierungen wie Formiergas (N<sub>2</sub>/H<sub>2</sub> 95/5 %), Ameisensäure (HCOOH), Wasserstoff (H<sub>2</sub> bis 100 %) und Plasmaaktivierungen (RF oder/und MW) realisierbar.

Daher sind von Centrotherm nicht nur Lösungen im Vakuumlötbereich für Leistungshalbleiter, sondern auch für viele Bereiche des Advanced Packaging, der Optoelektronik und im MEMS/MOEMS-Bereich im industriellen Einsatz.

Das Centrotherm-VLO-Entwicklungsteam und das Lötlabor arbeiten gezielt daran, Lösungen für vorhandene und neue Einsatzbereiche zu optimieren und neue Lösungen zu finden.



infoDIRECT

418pr1008

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

► Link zu Centrotherm Thermal Solutions