

## Mikrowellen-Plasmajet der PC-B-Serie

### Eigenschaften

- **Atmosphärisches 2,45 GHz-Plasma mit Leistungen bis 200 W**
- **PC-B: Kanülen-Jets zur Aktivierung, Schneiden oder Schweißen**
- **Bestens hand- und robotertauglich**
- **Sehr geringer Energiebedarf**
- **Wartungs- und verschleißfrei**

### Produktübersicht

Die Plasmajets der PC-B-Serie, in Kombination mit dem HF-Generator der PlasMaster PCU-Serie, sind die ersten kommerziell verfügbaren atmosphärischen 2,45 GHz-Plasmaquellen im Leistungsbereich bis 200 W.

Die physikalischen Vorteile der 2,45 GHz-Plasmen (Mikrowellenplasmen) für Oberflächenbehandlungen wurden in vielen Veröffentlichungen nachgewiesen. Diese neuen Jets bieten nunmehr den Wissenschaftler wie auch den praktischen Anwender die Möglichkeit, diese Vorteile für eine Vielzahl der möglichen Anwendungen zu nutzen.

HHF bietet hierbei zwei verschiedenen Jets mit Kanülen, die zur Aktivierung von Gasen, Pulvern oder Aerosolen bei Beschichtung, Schneiden oder Schweißen eingesetzt werden können.



Fig. 1: PlasMaster PCU-L 200.2 Generator und Plasmajets der PC-B-Serie.

## Produktübersicht Plasmajets der PC-B-Serie

Die Plasmastrahler der PC-B-Serie sind im Leistungsbereich zwischen 40 W und 200 W zugeführter Mikrowellenleistung einsetzbar. Die Jets der PC-B-Klasse sind nur zur Ionisierung von Gasen geeignet und können bevorzugt zum Schneiden oder Schweißen eingesetzt werden.

Die Plasmajets bestehen aus einem Edelstahlgehäuse sowie Teflon und diversen temperaturfesten Kupferlegierungen als Elektrodenzuführung, Hochspannungstransformationsnetzwerk sowie Elektroden. Es ist kein Wolfram enthalten und somit kann auch Sauerstoff und Luft als Prozessgas eingesetzt werden.

Bei den Jets der PC-B-Serie besteht der Innenleiter aus einer Kanüle, durch die das Prozessgas (Argon oder Varigon) fließt. Zur Kühlung wird Luft (alternativ Stickstoff) um den Innenleiter geführt. Der jeweilige Aufbau der einzelnen Jets wird im entsprechenden Abschnitt dargestellt.

Die Elektroden sind verschleiß- und wartungsfrei. Spektroskopiemessungen belegen, dass an den Elektroden kein Material im Plasma zu finden ist. Somit wird ein reines Gasplasma garantiert.

## Spezifikationen Plasmajets der PC-B-Serie

Die generellen Spezifikationen der Jets sind in der Tabelle 1 zusammengefasst worden:

Parameter	Min	Typ.	Max	Einheit	Bemerkung
Betriebs- und Zündfrequenz	2,4		2,5	GHz	Im ISM-Band
Prozessgas	0,2		2	sl / min	Argon oder Varigon
Zündleistung		100	150	W	Abhängig vom Prozessgas und Typen
Betriebsleistung	40		200	W	Abhängig vom Prozessgas und Typen
Dimensionen			18	mm	Durchmesser, ohne Gasanschluss
- PC-B		115		mm	Länge
Gewicht		110		g	
Innendurchmesser der Kanüle					
- PC-B	0,2	1	1,4	mm	Kann kundenspezifisch angefertigt werden, beeinflusst die Energiedichte

Tab 1: Spezifikationen der Plasmajets mit Kanüle (PC-B-Serie).

Es kann die Elektrode der PC-Jets zerstört werden, wenn die Kanüle ohne Prozessgas betrieben wird. In diesem Fall ist kann der PC-B-Jet repariert werden.

## Technische Beschreibung

Bei den PC-B-Plasmajets fließt Argon durch das Kapillarrohr und Luft zur Kühlung zwischen dem Innenleiter und dem Außenleiter. Hierdurch wird gewährleistet, dass das Prozessgas komplett durch das Plasma hindurch fließt und es somit optimal aktiviert wird. Gleichzeitig wird der Kupfer-Innenleiter effizient gekühlt.

Alternativ zu Argon kann Varigon eingesetzt werden. Hierdurch wird erhöht sich die Plasmatemperatur um etwa 10 %. Als Kühlgas kann auch Stickstoff eingesetzt werden. Untersuchungen haben ergeben, dass dies zu einem erhöhten Aktivierungsgrad führt und gleichzeitig einen eventuellen Verbrennungseffekt (Verdunkelung) durch Sauerstoff unterbindet.



Fig. 2: Plasmajets der PC-B-Serie.

Die Gasart und der zugehörige Fluss haben immensen Einfluss auf die Prozesseigenschaften. Die resultierende Plasmatemperatur ist direkt proportional zur Mikrowellenleistung sowie inversproportional zum Gasfluss. Der prinzipielle Aufbau der Jets mit Angabe der Gasanschlüsse ist in den Abbildungen 3 und 4 dargestellt.

Der Einstellbereich der Plasmatemperatur bei den Plasmajets der PC-Serie ist sehr groß und streckt sich über weniger als 100 °C bis hin zu mehreren Tausend °C.

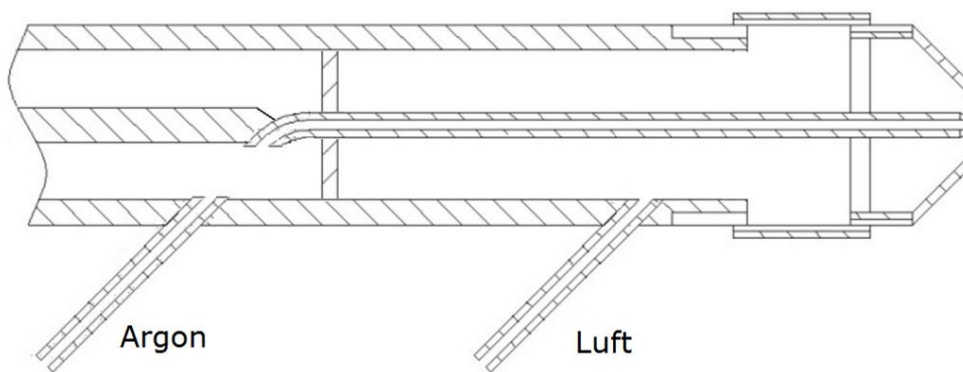


Abb. 3: Gasführung bei dem Plasmajet PC-B.

## Sicherheitshinweise

In Abhängigkeit von der Betriebstemperatur und -dauer können die Plasmajets zu heiß für einen Handbetrieb werden.

Die Lichtintensität des Plasmas ist hoch. Ein direktes Hineinschauen soll vermieden werden.

Die Plasmajets werden bei 2,45 GHz betrieben. Hierbei hängt die effektive Mikrowellenabstrahlung von den eingestellten Betriebsparametern sowie der (di-)elektrischen Eigenschaften

des zu behandelnden Objekts ab. In bestimmten Fällen, können die zulässigen Abstrahlwerte für Arbeitsschutz verletzt werden. Wir empfehlen daher, generell einen Abstand von 50 cm einzuhalten und die Abstrahlung durch ein einfaches Breitband-Empfänger (zum Beispiel dem EME Guard 3140 von ANTENESSA) zu überprüfen.

Bei längeren Arbeiten wird eine gute Belüftung empfohlen.

Bei einem zu geringem Gasfluss können die Elektroden durch Überhitzung zerstört werden. Genauso kann ein Vertauschen der Gasanschlüsse zu einer Zerstörung des Plasmajets führen.

## Anwendungsbeispiele

Einige Anwendungsbeispiele sind

- Aktivierung von Kunststoffoberflächen zum Schweißen, Schmelzen u. v. w. Bearbeitungsschritten
- Reinigung von diversen Metalloberflächen zum Löten, Lackieren, Bedrucken, Beschichten, Kleben, Bonden u. v. w. Bearbeitungsschritten
- Desinfizierung und Sterilisation in der Medizintechnik von Instrumenten bis hin zu Wunden
- Verlötung von Metallen mit Weich- oder Hartlot
- Schmelzungen von Oberflächen und Bohrung von Löchern
- Einbrennung von Lacken
- Zerschneidung von diversen Materialien
- Schweißung von diversen Materialien
- Altern von Bauteilen

Die folgenden Bilder zeigen typische Plasmen der Jets der PC-B-Serie.

Weitere Bilder sind unter <http://www.hhft.de/index.php?page=invent> dargestellt.



Abb. 4: Frontansicht zweier Plasmajets der PC-B-Klasse mit Argon als Prozessgas bei 0,1 sl/min und Luft zur weiteren Kühlung.

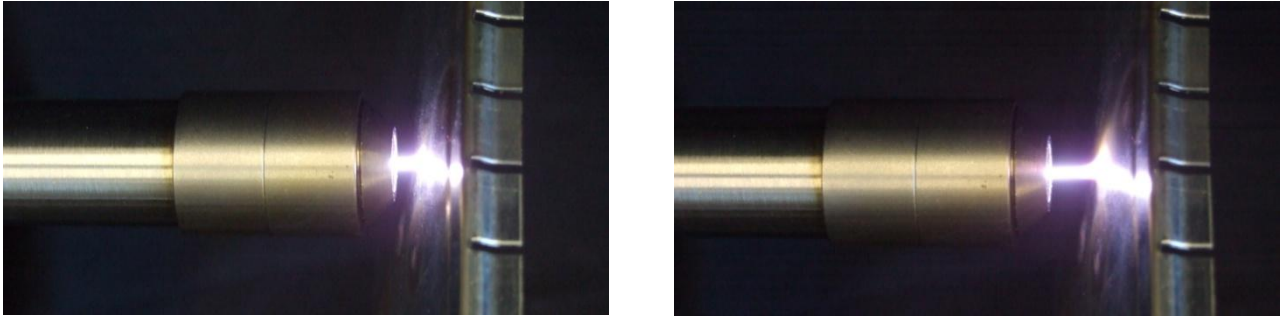


Abb. 5: Plasmajet der PC-B-Serie bei 200 W auf Metall bei zwei unterschiedlichen Abständen, mit Argon als Prozessgas bei 0,1 sl/min und Luft zur weiteren Kühlung.

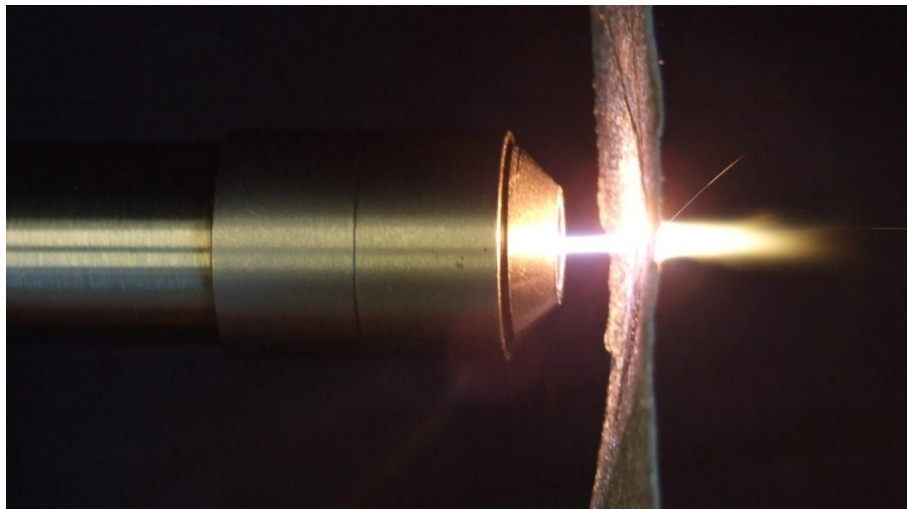


Abb. 6: Plasmajet der PC-B-Serie bei 200 W auf Metallfilz (0,5 mm), mit Argon als Prozessgas bei 0,1 sl/min und Luft zur weiteren Kühlung.

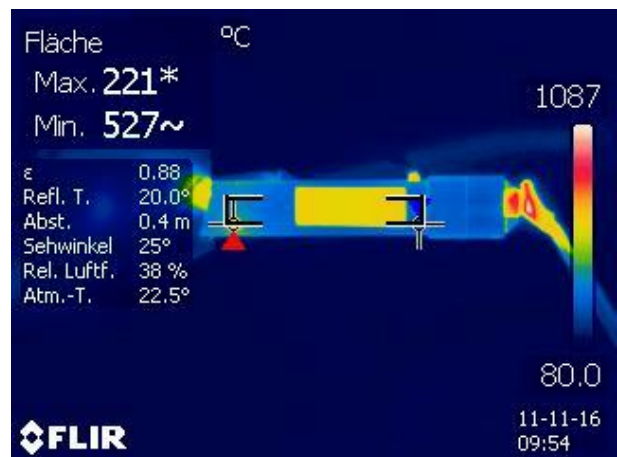
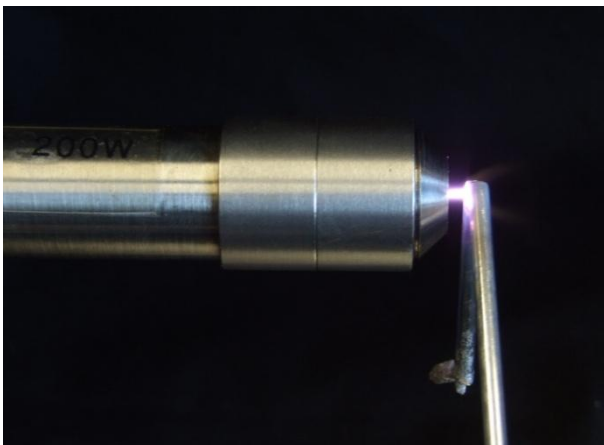


Abb. 7: Schneidenetest mit einem Plasmajet der PC-B-Serie bei 200 W mit einem Hartlötsschweißdraht, mit Argon als Prozessgas bei 0,1 sl/min und Luft zur weiteren Kühlung.



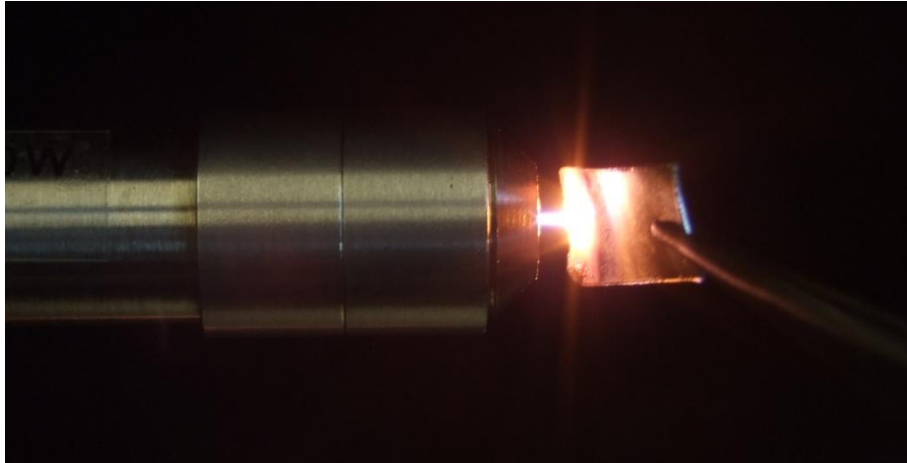


Abb. 8: Schmelztest mit einem Plasmajet der PC-B-Serie bei 200 W auf Weißblech (0,5 mm), mit Argon als Prozessgas bei 0,1 sl/min und Luft zur weiteren Kühlung.

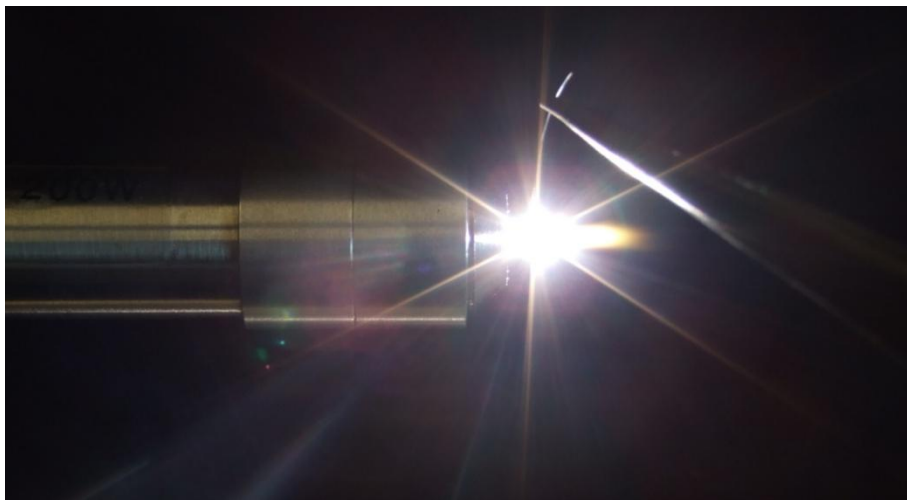
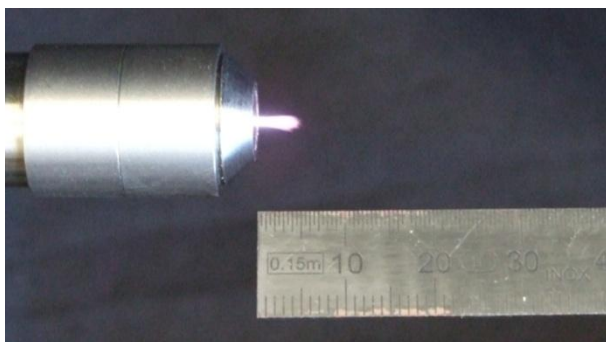
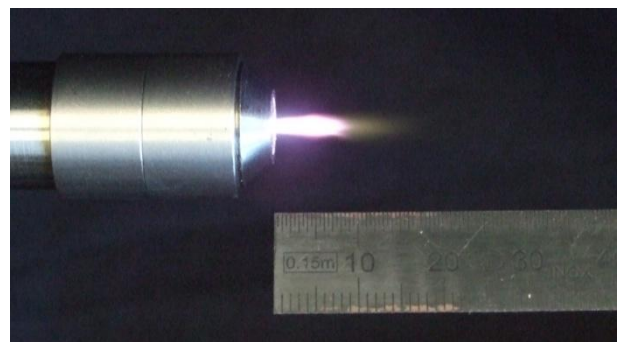


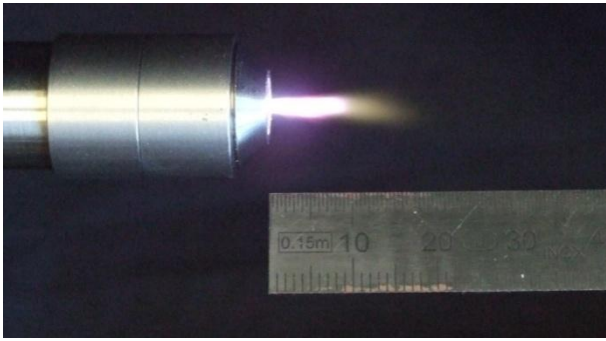
Abb. 9: Schneidtest mit einem Plasmajet der PC-B-Serie bei 200 W mit einem Wolframdraht (0,2 mm), mit Argon als Prozessgas bei 0,1 sl/min und Luft zur weiteren Kühlung.



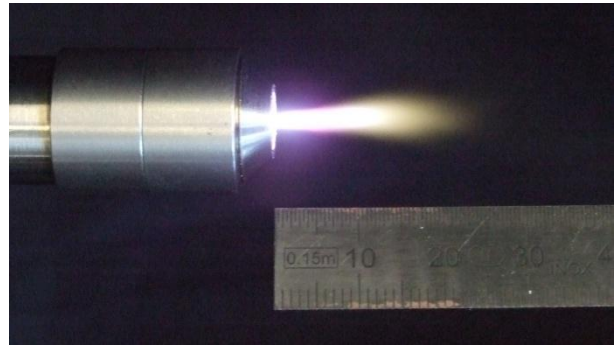
10 W



100 W



150 W



200 W

Abb. 10: Plasmajet der PC-B-Serie bei unterschiedlichen Leistungen, mit Argon als Prozessgas bei 0,1 sl/min und Luft zur weiteren Kühlung.

## Preis

Auf Anfrage.

## Garantie

2 Jahre vom Zeitpunkt der Auslieferung.

Ausgenommen sind Fehlbedienungen (Abbrand die Elektroden bei nicht aktiviertem Gasstrom).

## Kontaktdaten

Heuermann HF-Technik GmbH  
Auf dem Anger 29, D-52076 Aachen, Germany  
Mail: [info@hhft.de](mailto:info@hhft.de) ; Internet: <http://www.hhft.de/>  
Tel.: +49 2408/9379019 Fax: +49 2408/9379952