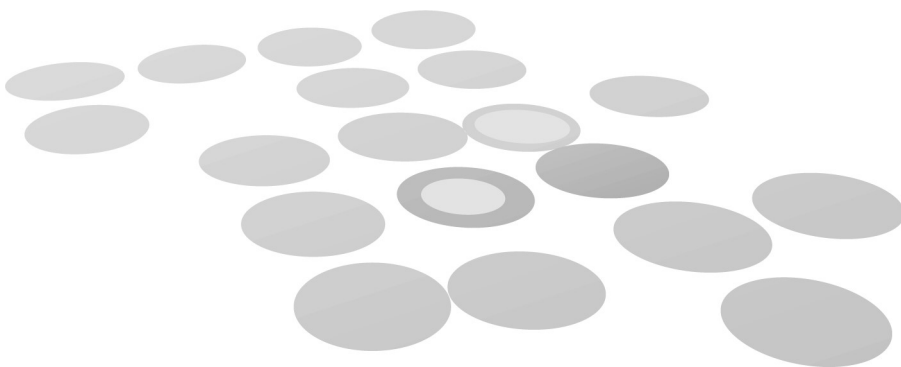
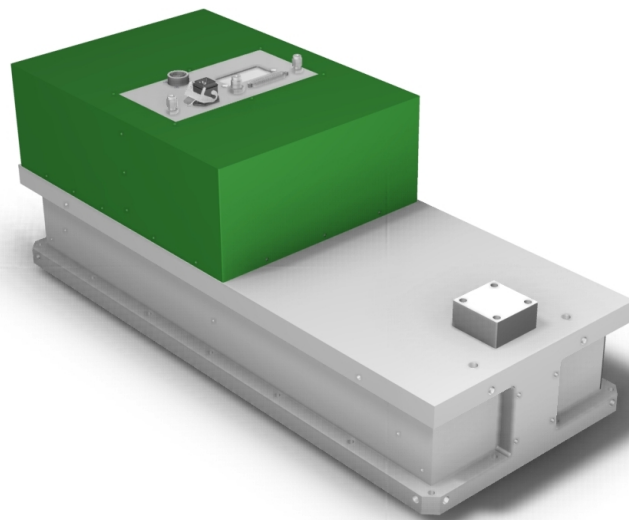


CCR Technology

Betriebsanleitung

COPRA LS670x201

Plasmastrahlquelle



VORWORT

Sehr geehrter Kunde der Firma CCR,

vielen Dank für das Vertrauen, das Sie mit dem Kauf der Copra-Plasmastrahlquelle der Firma CCR GmbH entgegengebracht haben.

Die Installation, Inbetriebnahme und Bedienung der Copra-Plasmastrahlquelle ist durch geschultes Fachpersonal vorzunehmen. Nehmen Sie sich bitte Zeit, diese Betriebsanleitung, insbesondere das Kapitel „Allgemeine Sicherheitshinweise“ sorgfältig zu lesen.

Für Fragen und Anregungen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.

Ihr CCR Team

CCR GmbH
Beschichtungstechnologie
Camp Spich Strasse 3a
53842 Troisdorf

Telefon +49 (0) 2241 – 93215-100
Telefax +49 (0) 2241 – 93215-200
Email info@ccrtechnology.de
Internet www.ccrtechnology.de

© Diese Betriebsanleitung, einschließlich aller Teile, ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung der Firma CCR GmbH unzulässig und strafbar. Das gilt besonders für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmung und alle Speicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Inhalt

1	ALLGEMEINE SICHERHEITSHINWEISE.....	5
1.1	Gefahrenhinweise und besondere Informationen.....	5
1.2	Sorgfaltspflicht des Betreibers.....	6
1.3	Bestimmungsgemäße Verwendung.....	6
1.4	Grundlegende Sicherheitsmaßnahmen beim Betrieb	7
1.5	Grundlegende Sicherheitsmaßnahmen bei Wartungsarbeiten.....	8
2	PRODUKTBESCHREIBUNG.....	9
2.1	Allgemeines.....	9
2.2	Strahleigenschaften	10
2.3	Technische Daten	13
3	INSTALLATION.....	14
3.1	Allgemeine Informationen.....	14
3.1.1	Kühlwasser	16
3.1.2	Gas.....	17
3.1.3	Hochfrequenz	17
3.1.4	DC-Spulenstrom.....	17
3.2	Montage des Plasmariums.....	18
4	COPRA REMOTE CONTROL CRC	20
4.1	Aufbau und Funktionsweise.....	22
4.2	Plasmaerkennung	22
4.3	CRC LED	23
4.4	Motorsteuerung.....	24
5	INBETRIEBNAHME	25

5.1	Vorbereitungen zur Inbetriebnahme	25
5.2	Zünden mit Druckstoßzündung.....	25
6	WARTUNG.....	27
6.1	Allgemeine Informationen.....	27
6.2	Vorbereitende Arbeiten	27
6.3	Das Extraktionsnetz	28
6.4	Aufbau Glastopf.....	28
6.5	Austausch Induktor	29
6.6	Reinigung	31
7	FEHLERSUCHE	32
8	ANHANG	33

1 ALLGEMEINE SICHERHEITSHINWEISE

1.1 Gefahrenhinweise und besondere Informationen

In der vorliegenden Betriebsanleitung sind Gefahrenhinweise und besondere Informationen wie folgt kenntlich gemacht und mit einem Erläuterungstext und einem entsprechenden Symbol hervorgehoben.



GEFAHR!

Warnung vor Gefahren, die Personenschäden oder Schäden an der Plasmaquelle zur Folge haben können.



GEFAHR, ELEKTRISCHE SPANNUNG!

Warnung vor Gefahren, die durch unter Spannung stehender Bauteile Personenschäden oder Schäden an der Plasmaquelle zur Folge haben können.



GEFAHR, HEIßE BAUTEILE!

Warnung vor Gefahren, die durch den Betrieb der Plasmaquelle aufgeheizten Teile Personenschäden zur Folge haben können.



GEFAHR, MAGNETISCHE UND ELEKTROMAGNETISCHE FELDER!

Warnung vor Gefahren, die durch den Betrieb der Plasmaquelle erzeugte magnetischen und elektromagnetischen Felder Personenschäden und Schäden an sich in der Nähe befindenden elektrischen Geräten zur Folge haben können.

Führen Sie keine Arbeiten an aktiven Anlagen bzw. bei geöffneten, sich im Betrieb befindlichen Geräten aus.



Personen, die aktive und passive Körperhilfen tragen, dürfen sich nicht im Betriebsraum aufhalten. Der Betreiber ist für eine entsprechende Kennzeichnung des Betriebsraumes verantwortlich.

HINWEIS!

Diese Hervorhebung wird verwendet, wenn auf eine Besonderheit aufmerksam gemacht werden soll.

1.2 Sorgfaltspflicht des Betreibers

Die Copra-Plasmastrahlquelle wurde nach sorgfältiger Auswahl der einzuhaltenden harmonisierten Normen, sowie weiterer technischer Spezifikationen konstruiert und gebaut. Sie entspricht damit dem Stand der Technik und ermöglicht ein Höchstmaß an Sicherheit während des Betriebs in einer Anlage.

Die Anlagensicherheit kann in der betrieblichen Praxis jedoch nur dann umgesetzt werden, wenn alle dafür erforderlichen Maßnahmen getroffen werden. Es unterliegt der Sorgfaltspflicht des Betreibers der Copra-Plasmastrahlquelle und der Anlage, diese Maßnahmen zu planen und ihre Ausführung zu kontrollieren.

Der Betreiber muss insbesondere sicherstellen, dass

- die Copra-Plasmastrahlquelle nur bestimmungsgemäß genutzt wird (siehe Abschnitt 1.3.)
- die Copra-Plasmastrahlquelle nur in einwandfreiem, funktionstüchtigen Zustand betrieben wird und besonders die in der Gesamtanlage vorhandenen Sicherheitseinrichtungen regelmäßig auf ihre Funktionstüchtigkeit überprüft werden.
- die Betriebsanleitung stets in einem leserlichen Zustand und vollständig am Einsatzort der Copra-Plasmastrahlquelle zur Verfügung steht.
- nur dafür qualifiziertes und autorisiertes Personal die Copra-Plasmastrahlquelle bedient, wartet und instand setzt und dieses Personal regelmäßig in allen zutreffenden Fragen von Arbeitssicherheit und Umweltschutz unterwiesen wird, sowie die Betriebsanleitung und insbesondere die darin enthaltenen Sicherheitshinweise kennt.

1.3 Bestimmungsgemäße Verwendung

Die Copra-Plasmastrahlquelle erzeugt mittels Hochfrequenz (13,56 MHz) einen energetischen Plasmastrahl und ist zum

- Reaktiven Abscheiden aus der Gasphase (PECVD)
- Ionenstrahl-unterstützten Abscheiden (IBAD)
- Plasma-Ätzen (IBE, RIBE)
- Plasma-Reinigen
- Plasma-Konditionieren
- Bereitstellen von atomaren Spezies (z.B. Sauerstoff, Stickstoff)

vorgesehen. Jeder darüber hinausgehende Gebrauch gilt als nicht bestimmungsgemäß. Für hieraus resultierende Schäden haftet der Hersteller nicht; das Risiko trägt allein der Benutzer.

Der Benutzer hat sicherzustellen, dass beim Zuführen der Prozessgase in die Plasmastrahlquelle alle Sicherheitsrichtlinien beachtet und eingehalten werden.

1.4 Grundlegende Sicherheitsmaßnahmen beim Betrieb



VORSICHT!

- *Nicht längere Zeit in das Plasma sehen, da hierdurch Reizungen der Augen hervorgerufen werden können.*
- *Vom Plasma der COPRA-Plasmastrahlquelle kann UV-Strahlung emittiert werden, es ist daher darauf zu achten, dass alle an der Kammer angebrachten Fenster UV undurchlässig sind!*



ACHTUNG!

- *Zu hohe Leistung des HF-Generators kann zur Beschädigung der COPRA-Plasmastrahlquelle führen. Unbedingt die maximal zulässige HF-Leistung im Abschnitt „Technische Daten“ beachten und einhalten.*
- *Sicherstellen, dass die COPRA-Plasmastrahlquelle immer mit genügend Kühlwasser versorgt wird. Fehler in der Kühlwasserversorgung können zu Beschädigungen führen. Stellt der Benutzer dennoch während dem Betrieb fest, dass die Plasmastrahlquelle ohne oder nur mit geringem Kühlwasserdurchfluss betrieben wird, so ist die Hochfrequenz sofort abzuschalten. Keineswegs darf in diesem Fall das Kühlwasser aufgedreht oder der Kühlwasserdurchfluss erhöht werden! Wir bitten Sie, sich dann umgehend mit dem CCR-Service in Verbindung zu setzen.*
- *Die Copra-Plasmastrahlquelle verfügt über ein integriertes Hochfrequenz-Anpassnetzwerk. Ein zusätzliches Anpassnetzwerk darf nicht angeschlossen werden!*



1.5 Grundlegende Sicherheitsmaßnahmen bei Wartungsarbeiten



VORSICHT!

- *Vor der Durchführung von Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten sicherstellen, dass alle eventuell zu berührenden Teile der Plasmaquelle sich auf Raumtemperatur abgekühlt haben oder mit Handschuhen bzw. ähnlichem Handschutz gearbeitet wird.*
- *Bei Reinigungsarbeiten an der Plasmaquelle, besonders an den vakuumseitigen Bauteilen, sind Schutzhandschuhe, Schutzbrille und Schutzmaske zu verwenden.*
- *Vor Beginn der Wartungsarbeiten ist sicherzustellen, dass der Hochfrequenz-Generator und das Gleichstrom-Netzteil abgeschaltet sind! Die entsprechenden Geräte sind stromlos zu schalten.*



ACHTUNG!

Bei der Durchführung von Wartungsarbeiten die Sicherheitshinweise im Kapitel „Wartung“ beachten um Beschädigungen der Anlage zu vermeiden.

HINWEIS!

Wird die Plasmastrahlquelle zu Wartungs-/ Reparaturarbeiten zurück ins Werk gesandt, ist unbedingt eine Kontaminationserklärung (siehe Anhang) beizufügen.

2 PRODUKTBESCHREIBUNG

2.1 Allgemeines

Die Copra ist eine hochfrequenzangeregte, magnetfeldunterstützte, filamentlose Plasmastrahlquelle zur Extraktion eines quasineutralen Plasmastrahls. Es werden im Mittel gleich viele Ionen als auch Elektronen emittiert. Eine Nachneutralisation des Plasmastrahls ist nicht erforderlich. Somit können mit diesem ladungskompensierten Plasmastrahl auch isolierende Substratflächen bearbeitet werden.

Zur Einkopplung der Leistung des Hochfrequenz-Generators in das Plasma ist es erforderlich, dass die Impedanz der Plasmastrahlquelle an die Impedanz des Hochfrequenz-Generators angeglichen wird. Hierzu verfügt die Plasmastrahlquelle über ein integriertes Hochfrequenz-Anpassnetzwerk. Das Anpassnetzwerk besteht aus zwei, über den induktiven Fluss zweier Luftspulen miteinander gekoppelten Schwingkreise (Primärkreis, Sekundärkreis). Die Plasma-Anregungsspule (Induktor) ist Bestandteil des Sekundärkreises. Als aktives Abstimmeelement wird in jedem der beiden Schwingkreise ein variabler Kondensator eingesetzt. Die Abstimmung des Anpassnetzwerkes erfolgt durch eine Remote-Steuerung.

Die Copra-Plasmastrahlquelle arbeitet bei einem typischen Druck unter 1×10^{-3} mbar und liefert

- eine Plasmadichte von bis zu $1 \times 10^{11} \text{ cm}^{-3}$
- eine Ionenstromdichte von bis zu 2 mA cm^{-2}
- einen Ionisierungsgrad von über 5%
- einen Dissoziationsgrad, der im Fall von zweiatomigen Molekülarten wie O_2 , N_2 und H_2 80% erreichen kann

Die Leistungseinspeisung ins Plasma erfolgt induktiv. In diesem Zustand stellen sich niedrige Ionenenergien im Bereich von etwa 30 bis 100 eV ein. Durch zusätzliche Überlagerung des Plasmas mit einer kapazitiven Komponente kann die Ionenenergie bei festgehaltenem Druck zu höheren Werten hin verschoben werden. Typischerweise können so Ionenenergien bis zu etwa 500 eV erreicht werden.

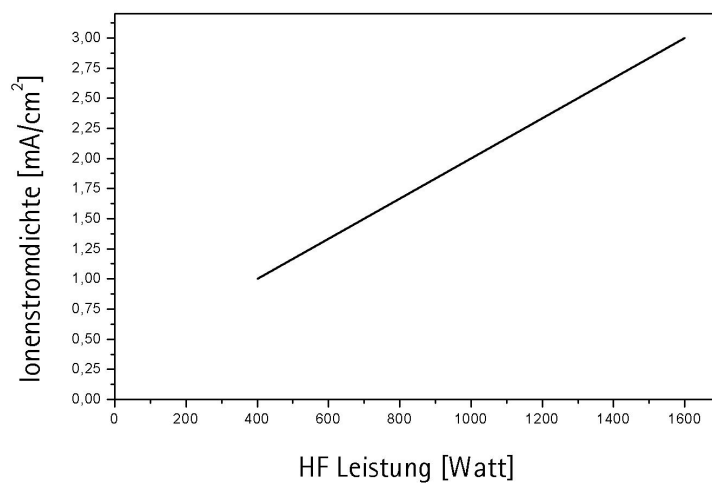
HINWEIS!

Eine direkte Vorgabe der Ionenenergie ist nicht möglich, da diese ebenso vom Prozessgasdruck (Pumpleistung, Flussrate) abhängig ist. Zur Spezifizierung der Ionenenergie/-stromdichte empfehlen wir eine Vermessung der Plasmastrahlquelle mit einem Faraday-Cup-System.

2.2 Strahleigenschaften

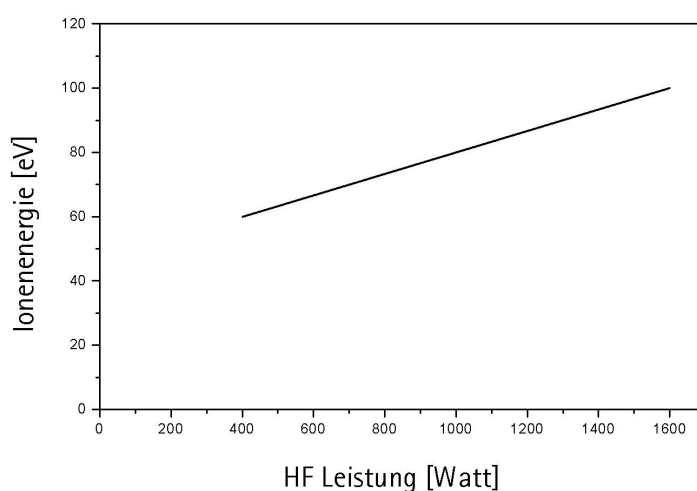
Im Folgenden werden typische Eigenschaften des Plasmastrahls der Copra-Plasmaquelle qualitativ erläutert. Eine quantitative Bestimmung der Strahleigenschaften ist im Messprotokoll (siehe Anhang) wiedergegeben. Zur exakten Kalibrierung der Strahleigenschaften wird empfohlen, den Plasmastrahl mittels Faraday-Cup zu charakterisieren.

Abb.1: Ionenstromdichte in Abhängigkeit von der HF-Leistung



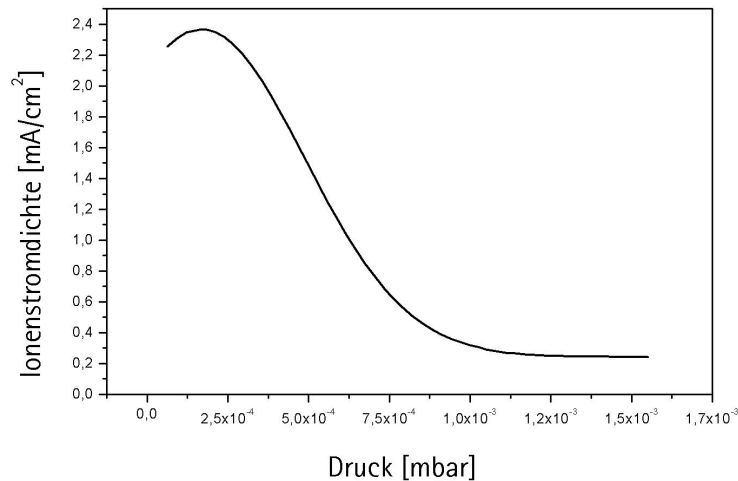
Die Ionenstromdichte skaliert nahezu linear mit der eingespeisten Hochfrequenz-Leistung.

Abb.2: Ionenenergie in Abhängigkeit von der HF-Leistung



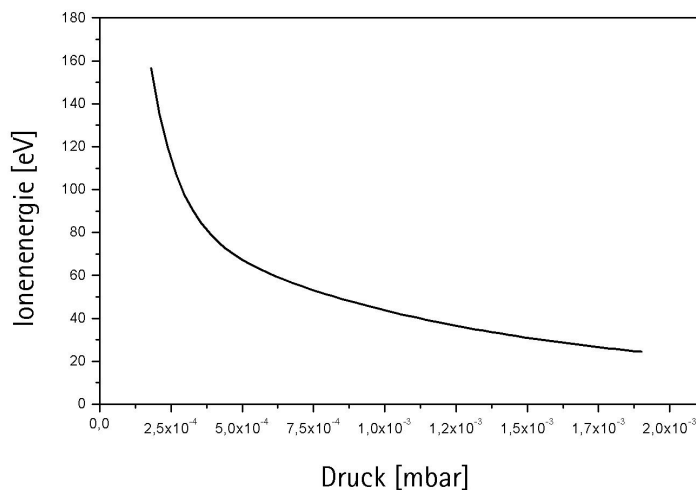
Die Ionenenergie steigt mit zunehmender Leistung leicht an.

Abb.3: Ionenstromdichte in Abhängigkeit vom Gasfluss / Prozessgasdruck



Die Ionenstromdichte strebt mit geringer werdendem Gasfluss einem Maximum entgegen. Wird das Maximum weiter durchschritten, erlischt das Plasma typischerweise bei einem Druck von etwa 1 bis 2x10⁻⁴ mbar. Wir empfehlen, den Arbeitspunkt etwas rechts des Maximums zu wählen.

Abb.4: Ionenenergie in Abhängigkeit vom Gasfluss / Prozessgasdruck



Die Ionenenergie steigt mit geringer werdendem Gasfluss an. Typischerweise können Ionenenergien bis etwa 250 eV erzielt werden.

Abb.5: Ionenstromdichte in Abhängigkeit vom DC-Spulenstrom / Magnetfeld

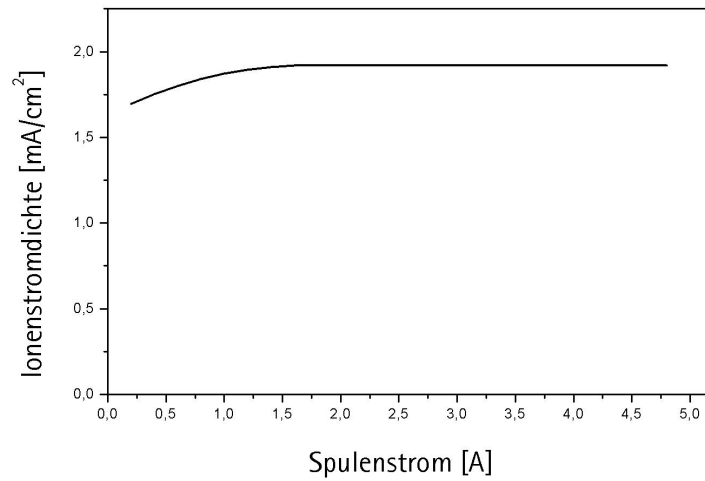
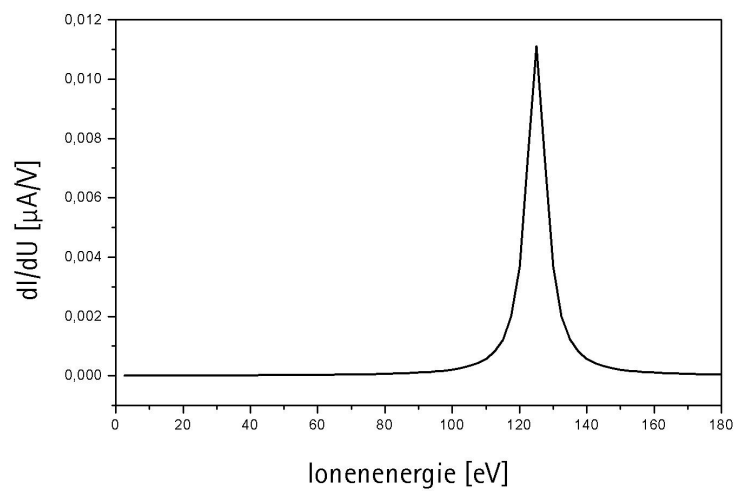


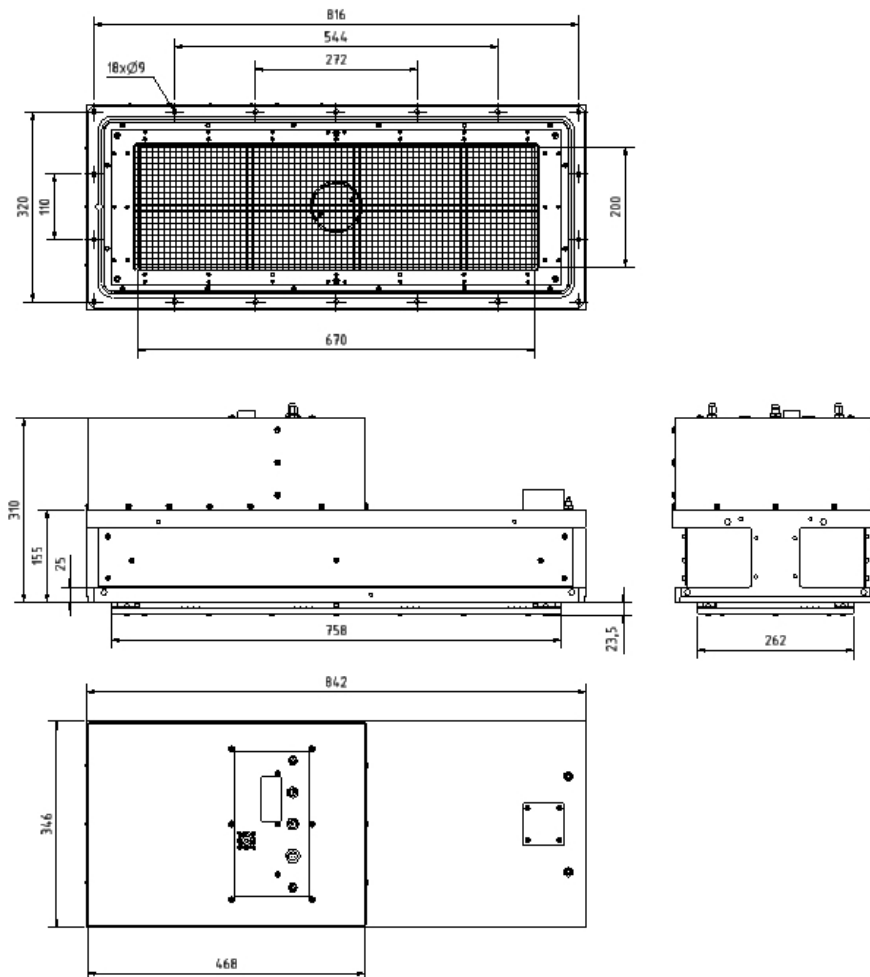
Abb.6: Energiespektrum



Im unteren Druckbereich liefert die Quelle ein sehr schmales Energiespektrum $\Delta E/E$ im Bereich von weniger als 10%.

2.3 Technische Daten

Abb.7: Dimensionen (in mm)



Tab.1: Technische Daten

Kühlwassertemperatur	18-25°C, max. 30°C
Kühlwasserdruck	4-5 bar
Durchflussmenge Kühlkreislauf Matchbox	> 2,3 l/min
Durchflussmenge Kühlkreislauf Al Körper	> 6 l/min
Spulenstrom	1,8 A
Gewicht	ca. 65kg
Maximal zulässige Hochfrequenz-Leistung	5000 W
Anregungsfrequenz	13,56 MHz

3 INSTALLATION

3.1 Allgemeine Informationen

Zum Betrieb der Copra-Plasmastrahlquelle an einer Vakuumanlage wird

- ein Hochfrequenz-Generator zur Anregung des Plasmas
- ein Copra Remote Controller (CRC)
- eine Prozessgasversorgung
- eine Kühlwasserversorgung
- Netzgerät für DC Spulen (in CRC)

benötigt.

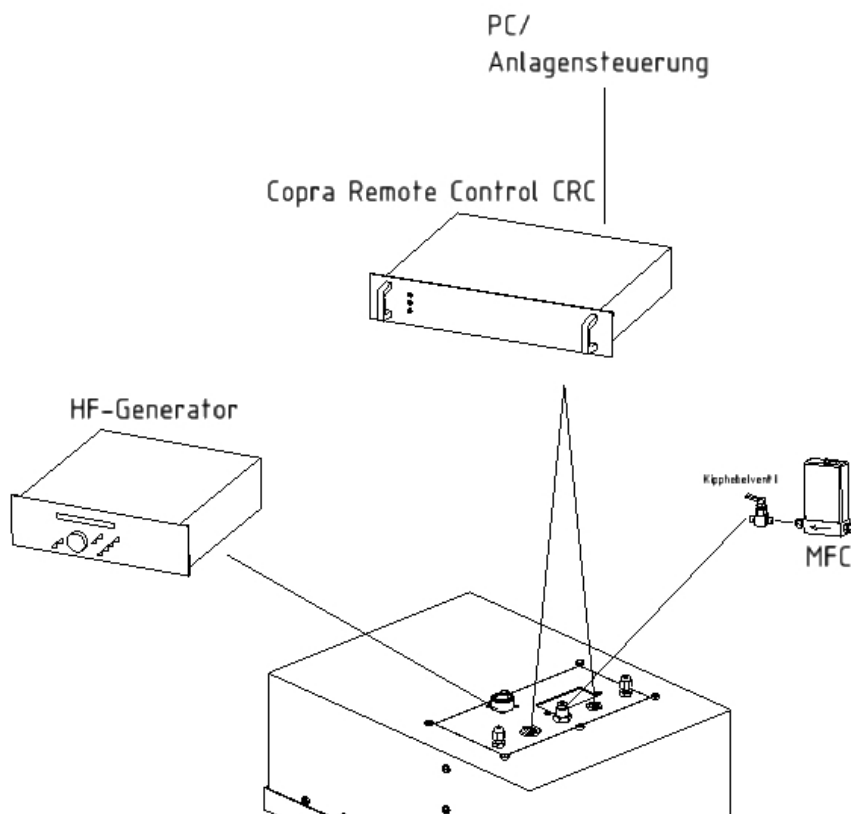


Abb.8: Anschlussschema zum Betrieb der Plasmaquelle COPRA LS670x201.

**ACHTUNG!**

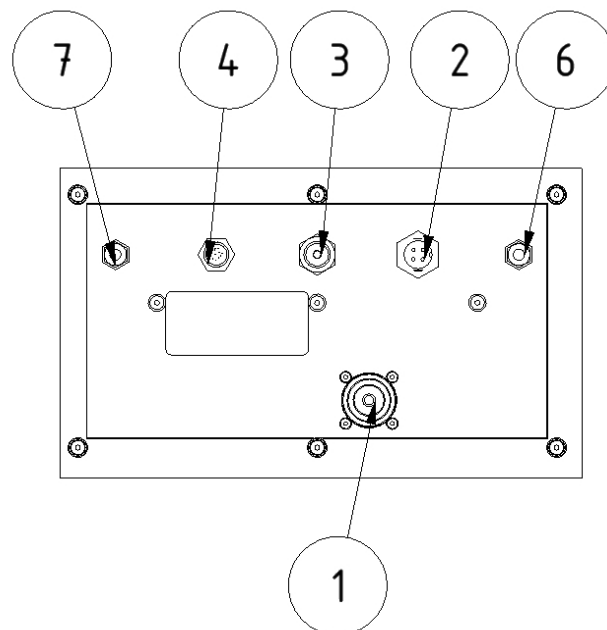
Bitte vor der Montage und dem Betrieb die Bedienungsanleitung der jeweiligen Geräte beachten!

Tab.2: Kabel, Leitungen und Anschlüsse

1	Hochfrequenz	Flanschbuchse 7/16
2	Spulenstrom	Rundstecker 4-polig
3	Prozessgas	VCR 1/4"
4	Steuerung CRC	Rundstecker 12-polig
5	Wasserkühlung Ausgang	Serto 6
6	Wasserkühlung Eingang	Serto 6
7	Wasserkühlung Ausgang	Anschluss 6
8	Wasserkühlung Eingang	Anschluss 6

**ACHTUNG!**

Nicht an den Versorgungsleitungen ziehen!



3.1.1 Kühlwasser

Die Plasmaquelle verfügt über zwei Kühlwasserkreisläufe. Das HF-Anpassnetzwerk (inkl. Plasmaanregungsspule) und der Al-Körper werden darüber gekühlt.

Die Kühlwasserleitungen können über z.B. Steckverschraubungen oder sonstige dazu geeignete Verbindungen angeschlossen werden.



ACHTUNG!

- *Der Durchfluß des Kühlkreislaufs (Matchbox) muss mindestens 2,3 l/min betragen!*
- *Sicherstellen, dass die COPRA-Plasmastrahlquelle immer mit genügend Kühlwasser versorgt wird. Fehler in der Kühlwasserversorgung können zu Beschädigungen führen. Stellt der Benutzer dennoch während dem Betrieb fest, dass die Plasmastrahlquelle ohne oder nur mit geringem Kühlwasserdurchfluss betrieben wurde, so ist die Hochfrequenz sofort abzuschalten. Keineswegs darf in diesem Falle das Kühlwasser aufgedreht oder der Kühlwasserdurchfluss erhöht werden! Wir bitten Sie, sich dann umgehend mit dem CCR-Service in Verbindung zu setzen.*
- *Die Kühlwassertemperatur muss über der Taupunkttemperatur der Raumluft liegen. Sonst kann sich innerhalb der Plasmastrahlquelle Kondenswasser bilden und die Plasmastrahlquelle kann beschädigt werden. Typischerweise sollte die Kühlwassertemperatur (Vorlauf) im Bereich 18 bis 25°C, maximal 30°C betragen.*

HINWEIS!

Zur Vermeidung einer Beschädigung aufgrund unzureichendem Kühlwasserfluss, empfehlen wir, in den Rücklauf der Kühlwasserversorgung Durchflusswächter einzusetzen. Diese sollten den Interlock des Hochfrequenz-Generators nur bei zureichendem Kühlwasserfluss freigeben.

3.1.2 Gas

Die Plasmaquelle verfügt über einen Gaseingang. [Abb.8].

Die Gasversorgung erfolgt über eine 1/4" VCR-Verschraubung.

3.1.3 Hochfrequenz

Die Plasmastrahlquelle über das HF-Kabel an den HF-Generator anschließen.



VORSICHT!

Der Hochfrequenz-Generator muss in einen Sicherheitskreis eingebunden werden und bei Wartungsarbeiten an der Plasmaquelle automatisch stromlos geschaltet werden. Für die sicherheitsgerechte Ausführung ist der Betreiber der Plasmaquelle verantwortlich.

3.1.4 DC-Spulenstrom

Das Quellenseitige Kabel Rundstecker 4-polig an CRC anschließen.



ACHTUNG!

Plasmaquelle erzeugt ein Magnetfeld.



Personen, die aktive und passive Körperhilfen tragen, dürfen sich nicht im Betriebsraum aufhalten. Der Betreiber ist für eine entsprechende Kennzeichnung des Betriebsraumes verantwortlich.

3.2 Montage des Plasmariums

Zur Vermeidung von Transportschäden wird die Plasmastrahlquelle mit demontiertem Extraktionsnetz, Gasdüse und Glaseinsatz ausgeliefert. Vor der Inbetriebnahme sind verschiedene beigelegte Bauteile in die Plasmaquelle einzusetzen.

Den Glaseinsatz [1, Abb.9] in Flanschkörper einsetzen und mit Schrauben [2, Abb.9] fixieren.



ACHTUNG!

- Während der Montage darauf achten, dass der Glaskörper nicht mit den Metallteilen kollidiert. Zerbrechlich!
- Die Montage sollte nicht mit bloßen Händen erfolgen. Schutzhandschuhe wie sie in der Vakuumtechnik üblich sind, werden empfohlen.

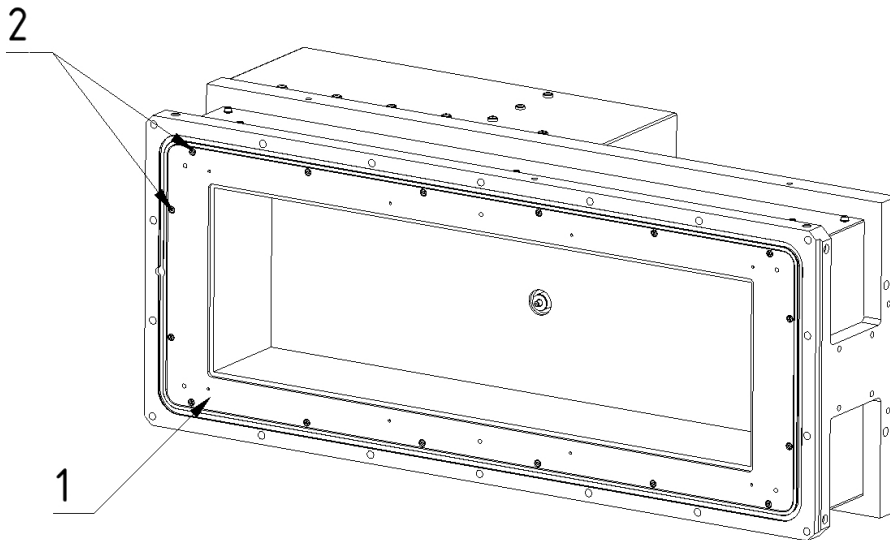


Abb.9: Montage Glaseinsatz.

Die Gasdüse [2, Abb.10] auf Gaszufuhr[1, Abb.10] drehen.

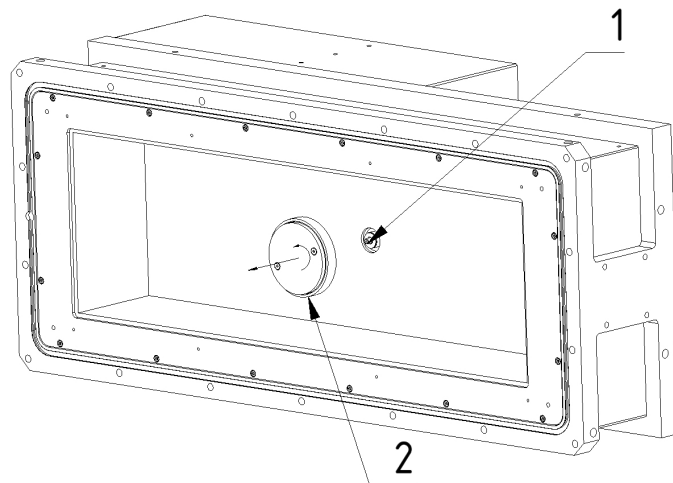


Abb.10: Montage Gasdüse

Das Extraktionsnetz[1, Abb.11] wird auf die Plasmaraumseite des Grundkörpers gelegt und mit entlüfteten Zylinderkopfschrauben[2, Abb.11] befestigt.

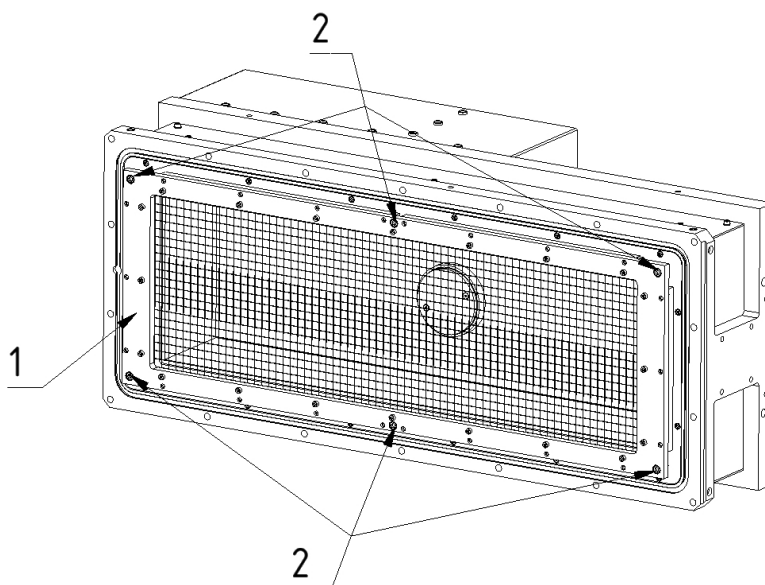


Abb.11: Montage Netz

4 COPRA REMOTE CONTROL CRC

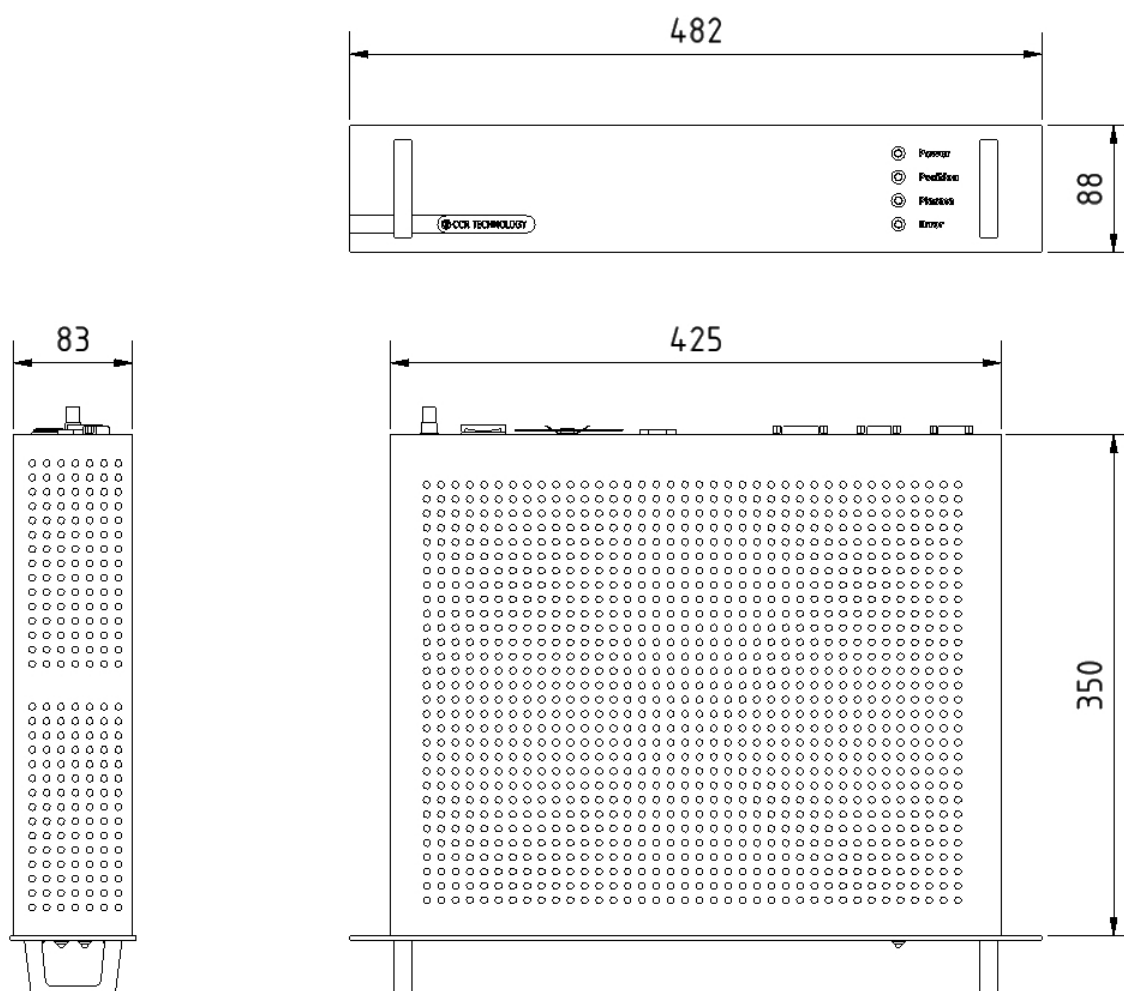
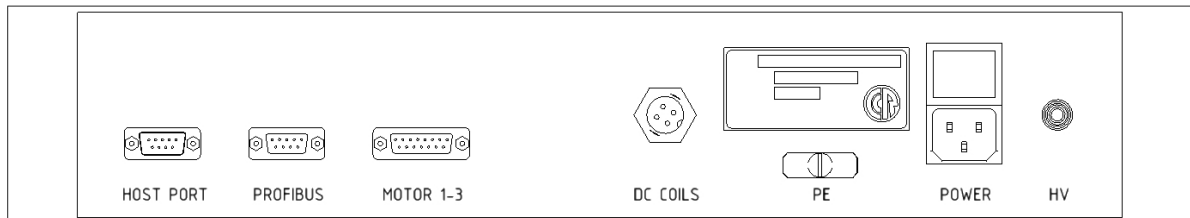


Abb.12: Dimensionen Copra Remote Control

Tab.3: Technische Daten Copra Remote Control

Gewicht	6 Kg
Netzanschluß	187-253 V/AC
Netzfrequenz	47-63 Hz
Gehäuse	19" Modul, 2HE
max. Stromaufnahme	2.6A/230V
max. Eingangsstrom	Kaltstart 40A/230V

Abb.13: Anschlussbelegung CRC



Tab.4: Anschlüsse CRC

Anschluss	Typ	Beschreibung
HOST PORT	Stecker Sub-D 9	Anlagensteuerung
PROFIBUS	Buchse Sub-D 9	Anlagensteuerung
MOTOR 1-3	Buchse Sub-D 15	Motorsteuerung
DC COILS	Rundbuchse 4 pol.	Magnetspulen
PE	Flügelschraube	Erdung
POWER	IEC Stecker	Stromversorgung
HV	SHV	Zündung

4.1 Aufbau und Funktionsweise

Die Abstimmung der Plasmastrahlquelle erfolgt über variable, motorgetriebene Kondensatoren. Die Ansteuerung der Motoren erfolgt über die Copra Remote Control in Verbindung mit einem PC oder einer SPS.

Die CRC ist modular aufgebaut und enthält für die LS670x201 folgende Module:

- Plasmaerkennung (optional)
- DC-Stromversorgung
- Zündung (optional)

Weiterhin verfügt der Controller über eine serielle Schnittstelle zur Steuerung der Plasmaquelle mittels Copra Remote Controller und PC, sowie über eine Profibus-Schnittstelle zur Steuerung der Plasmaquelle mittels Profibus-Master.

4.2 Plasmaerkennung

Die Plasmaerkennung besteht aus einem Fotoelement, welches von dem imitierten Licht des Plasmas aktiviert wird. Sie wird ausschließlich zur Visualisierung und Unterstützung des Zündvorgangs verwendet.



ACHTUNG!

Es ist darauf zu achten, dass keine anderen Lichtquellen die Plasmaerkennung aktivieren. (z.B. Heizer und Elektronenstrahlverdampfer)

4.3 CRC LED

An der Frontseite der Copra Remote Control befinden sich vier LED zur Zustandsanzeige:

Grüne Led [Abb.14]: Power

Ein: Gerät ist betriebsbereit

Gelbe Led [Abb.14]: Position

Ein: Alle Motorantriebe haben Sollposition erreicht
Blinken: Motoren fahren auf Position.

Orange [Abb.14]: Plasma

Ein: Plasma erkannt
Aus: Plasma nicht erkannt

Rote Led [Abb.14]: Error

Ein: Ein Fehler ist aufgetreten. Die Fehlerursache kann über die Profibus-Schnittstelle oder den Host-Port identifiziert werden.
Aus: Kein Fehler



Abb.14: Frontseite Copra Remote Control

4.4 Motorsteuerung

Zur Einstellung der Kondensatoren sind drei voneinander unabhängige Motorsteuerungen im Controller vorhanden. Der gesamte Einstellbereich der Kondensatoren wird abgebildet auf einen fiktiven Bereich von 0-100%(0-2160 Schritte). Der Nullwert repräsentiert hierbei die niedrigste Kapazität. Der Referenzpunkt wird bei der minimaler(0%) Kapazität erwartet.

CRC Standard-Ablauf:

- Initialisieren des Antriebs(automatisch nach einschalten)
- Referenzieren / Setzen (wenn nötig)
- Sollposition anfahren
- Erhöhen der aktuellen Position um einen Schritt, speichern als Sollposition, Sollposition anfahren
- Verringern der aktuellen Position um einen Schritt, speichern als Sollposition, Sollposition anfahren
- Setzen und als letzte Einstellung speichern

Ein aufgetretener Fehler wird durch die ERROR-LED [Abb.14] angezeigt und kann über die Profibus-Schnittstelle oder den Host-Port ausgelesen werden.

5 INBETRIEBNAHME

5.1 Vorbereitungen zur Inbetriebnahme

- Glaseinsatz und Extraktionssystem montieren
- Kühlwasser- und Gasanschlüsse auf korrekten Anschluss und Dichtheit prüfen
- sicherstellen, dass die Kühlwasser- und Gasversorgung einwandfrei funktioniert
- alle Verbindungskabel auf festen Sitz überprüfen, vorher darf die CRC nicht eingeschaltet werden!
- sicherstellen, dass der Restgasdruck in der Vakuumkammer 1×10^{-5} mbar nicht übersteigt



ACHTUNG!

Nicht an den Versorgungsleitungen ziehen!

5.2 Zünden mit Druckstoßzündung

Der Anschluss an die Gasversorgung erfolgt typischerweise über einen Massenflussregler (MFC) und ein nachgeschaltetes Ventil (z.B. Kipphebelventil) zum Auslösen des Druckstoßes. Bei geschlossenem Ventil und geöffnetem MFC sammelt sich in der Gasleitung zwischen MFC und Ventil eine große Menge Prozessgas. Beim Öffnen des Ventils wird im Rezipienten ein kurzer Druckstoß erzeugt (typischerweise bis ca. 5×10^{-3} mbar) der das Plasma zünden lässt.



ACHTUNG!

Wird zur Erzeugung des Hochvakuums eine Öl-Diffusionspumpe eingesetzt, so wird von der Druckstosszündung dringend abgeraten. In diesem Fall nehmen Sie bitte Kontakt mit Ihrem CCR Kundenberater auf.

Nachfolgend werden die Schritte zum Zünden mittels Druckstoß beschrieben.

1. Kühlwasserversorgung einschalten
2. Copra Remote Control einschalten
Achtung: Vor Einschalten der Copra Remote Control müssen alle Kabel angeschlossen sein!
3. Massenflussregler auf gewünschten Gasfluss einstellen
(bei hohem Druck $> 5E-4$ mbar.)
4. Motoren auf Werkseinstellungen setzen.
5. Vorwärtsleistung am Hochfrequenz-Generator auf ca. 300 Watt einstellen und Hochfrequenz einschalten. Die reflektierte Leistung ist nun gering und kann mit den virtuellen Tasten (up/down) des Copra Control Tools für Drive 1 (Primär) und Drive 2 (Sekundär) weiter bis unter 10 Watt minimiert werden.
6. Nun Vorwärtsleistung auf etwa 500 Watt erhöhen und die reflektierte Leistung mit den virtuellen Tasten (up/down) des Copra Control Tools weiter minimieren
7. Druckstoß-Ventil öffnen um das Plasma zu zünden.
8. Nach dem Zünden des Plasmas die reflektierte Leistung wieder minimieren
9. Vorwärtsleistung auf gewünschten Wert erhöhen.
10. Energie schrittweise auf gewünschten Wert erhöhen und reflektierte Leistung minimieren
11. Zum Abschalten der Plasmastrahlquelle immer zuerst die Hochfrequenz ausschalten, dann die Gaszufuhr unterbrechen. Anschließend die Copra Remote Control abschalten.

6 WARTUNG

6.1 Allgemeine Informationen

Die Wartungsarbeiten an der Plasmastrahlquelle beschränken sich auf Reinigungsarbeiten an den mit dem Plasma in Berührung stehenden Bauteilen. Es können sich Ablagerungen auf dem Glaseinsatz oder dem Extraktionsgitter bilden. In diesem Fall sollten die Teile in regelmäßigen Abständen gereinigt werden, um eine optimale Funktion der Plasmastrahlquelle zu gewährleisten.

6.2 Vorbereitende Arbeiten

Vor Durchführung von Wartungsarbeiten an der Plasmastrahlquelle sind folgende Arbeiten durchzuführen:

- Hochfrequenz-Generator stromlos schalten
- CRC stromlos schalten
- Gaszufuhr schließen
- Kühlwasserzufuhr unterbrechen und Leitungen entleeren

VORSICHT!



- *Vor der Durchführung von Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten sicherstellen, dass alle eventuell zu berührenden Teile der Plasmaquelle sich auf Raumtemperatur abgekühlt haben oder mit Handschuhen bzw. ähnlichem Handschutz gearbeitet wird.*
- *Bei Reinigungsarbeiten an der Plasmaquelle, besonders an den vakuumseitigen Bauteilen, sind Schutzhandschuhe, Schutzbrille und Schutzmaske zu verwenden.*
- *Vor Beginn der Wartungsarbeiten ist sicherzustellen, dass der Hochfrequenz-Generator und die CRC stromlos geschaltet sind!*

6.3 Das Extraktionsnetz

Das Extraktionsnetz besteht aus Hauptring [1, Abb.15] Wolfram-Netz [2, Abb.15], Halteleisten [3,4, Abb.15] und Spannleisten [5,6, Abb.15]. Das Netz wird zwischen Halteleiste und Rahmen geklemmt. Über die Spannleisten wird das Netz gespannt, gestrafft.

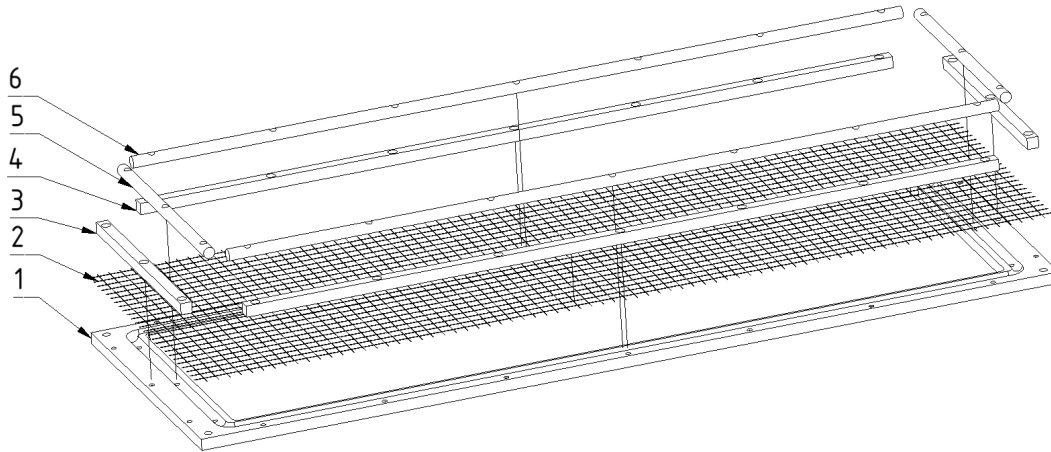


Abb.15: Baugruppe Extraktionsnetz(Abb. Ähnlich).

6.4 Aufbau Glastopf

Sollte es notwendig sein den Glastopf auszutauschen, dann sollte dieses ein CCR Service Mitarbeiter oder eine durch CCR Technology geschulte Person durchgeführt werden.

Die Zylinderschrauben [3, Abb.16] lösen und die Halteleisten [4, Abb.16] entfernen. Glastopf [1, Abb.16] vorsichtig vom Rahmen [2, Abb.16] abheben.

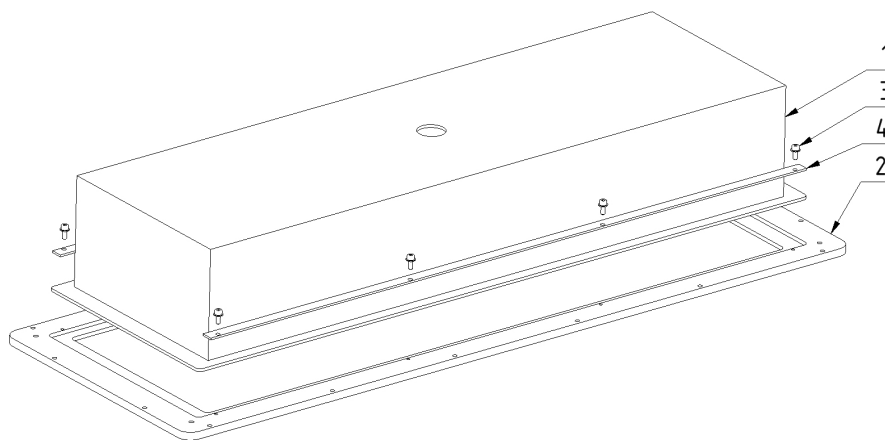


Abb.16: Demontage Glastopf

6.5 Austausch Induktor

Bei Lieferung der Quelle ist der Induktor im montierten Zustand. Sollte es notwendig sein den Induktor auszubauen, dann sollte dies ein CCR Service Mitarbeiter oder eine durch CCR Technology geschulte Person durchführen.

Den Induktor [1, Abb.17] vor Demontage sichern. Zylinderschrauben M5 [3, Abb.16] lösen. Anschließend Schraube [2, Abb.18] an Haltewinkel [3, Abb.18] lösen. Den Induktor **vorsichtig** entnehmen.

Gehen Sie sicher das alle demontierten Teile sicher gelagert werden und keine Teile verloren gehen (insbesondere die O-Ringe [2, Abb.19] zwischen Stromdurchführung [1, Abb.19] und Induktor [1, Abb.17]).

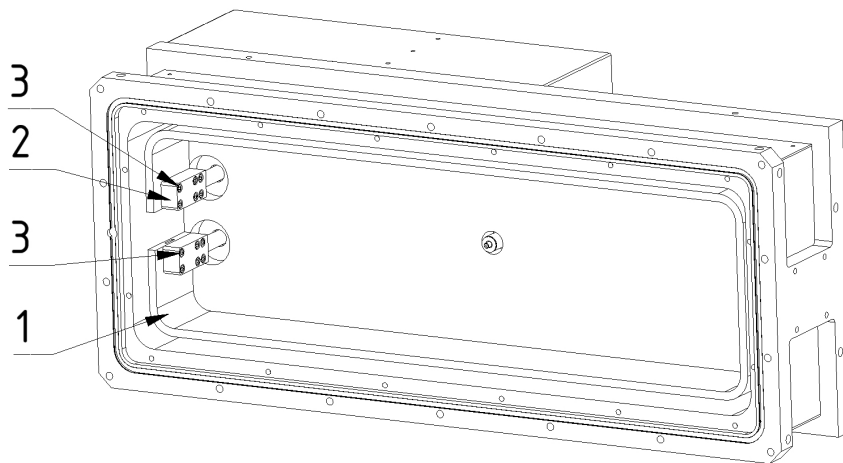


Abb.17: Demontage Induktor an Stromdurchführungen

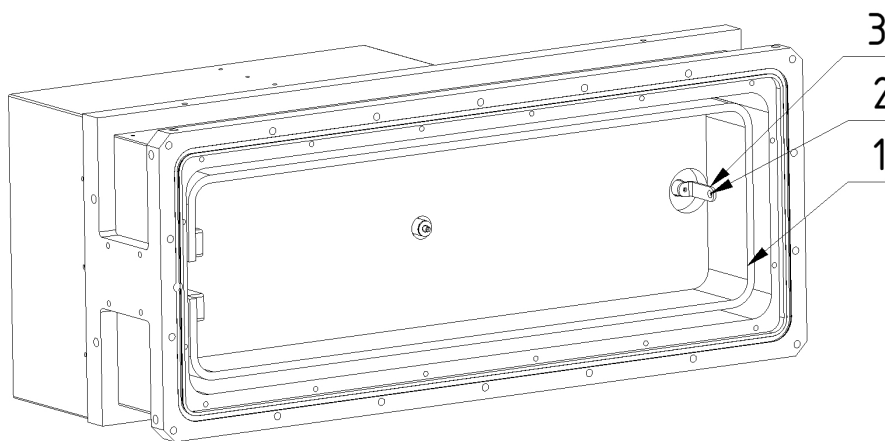


Abb.18: Demontage Induktor an Haltewinkel

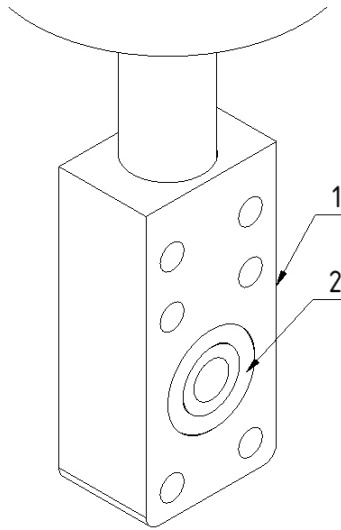


Abb.19: Stromdurchführung mit O-Ring

6.6 Reinigung

- Alle Bauteile mit Ausnahme des Extraktionsgitters und des Glaseinsatzes können durch Strahlen mit Glasperlen (niedriger Strahldruck!!) gereinigt werden. Anschließend im Ultraschallbad oder mit Isopropanol/Ethanol vakuumgerecht feinreinigen.
- Das Extraktionsgitter nur mit Druckluft abblasen.
- Den Glastopf nur mit weichem Tuch auswischen. Auf dem Glastopf abgeschiedene Schichten können chemisch entfernt werden.

7 FEHLERSUCHE

In der folgenden Tabelle sind Ursachen beschrieben, die zu einem Störungszustand der Copra-Plasmastrahlquelle führen, sowie die notwendigen Maßnahmen zur Störungsbehebung.

Betriebsstörung	mögliche Ursache	Was tun?
Quelle zündet nicht	elektrische Geräte sind ausser Funktion	HF-Generator, Netzteil, MFC, Ventil kontrollieren
Quelle zündet nicht	Kabel / Gaszufuhr fehlerhaft	elektrische Leitungen / Gaszufuhr kontrollieren
Quelle zündet nicht	Druckstoß nicht ausreichend	Druckstoß-Ventil für längere Zeit schließen und erneut zünden
Quelle geht aus	Prozessgasdruck zu gering	Gasfluß erhöhen
Quelle ist instabil	fehlende elektrische Erdung	Anlage / Quelle erden
Quelle ist instabil	Gasfluss zu gering	Gasfluß erhöhen
hohe reflektierte HF-Leistung	HF-Steckverbindung fehlerhaft	Steckverbindung kontrollieren
Quelle wird beim Betrieb heiß	Kühlwasserfluß unterbrochen	Kühlwassersystem kontrollieren
Quelle wird beim Betrieb heiß	Kühlwasserfluß zu gering	Durchfluß erhöhen
Arcing	Quelle kann nach der Reinigung noch mit Rückständen versehen sein	Quelle mit geringer Leistungszufuhr einfahren
Arcing	unzureichender Kontakt zwischen Induktor und Stromdurchführung	Verbindung / Schrauben kontrollieren

Wenn eine Störungsursache nicht gefunden oder behoben werden kann, nehmen Sie bitte Verbindung mit dem CCR-Service auf.

8 ANHANG

- Messprotokoll
- Bedienungsanleitung CRC
- Kontaminationserklärung