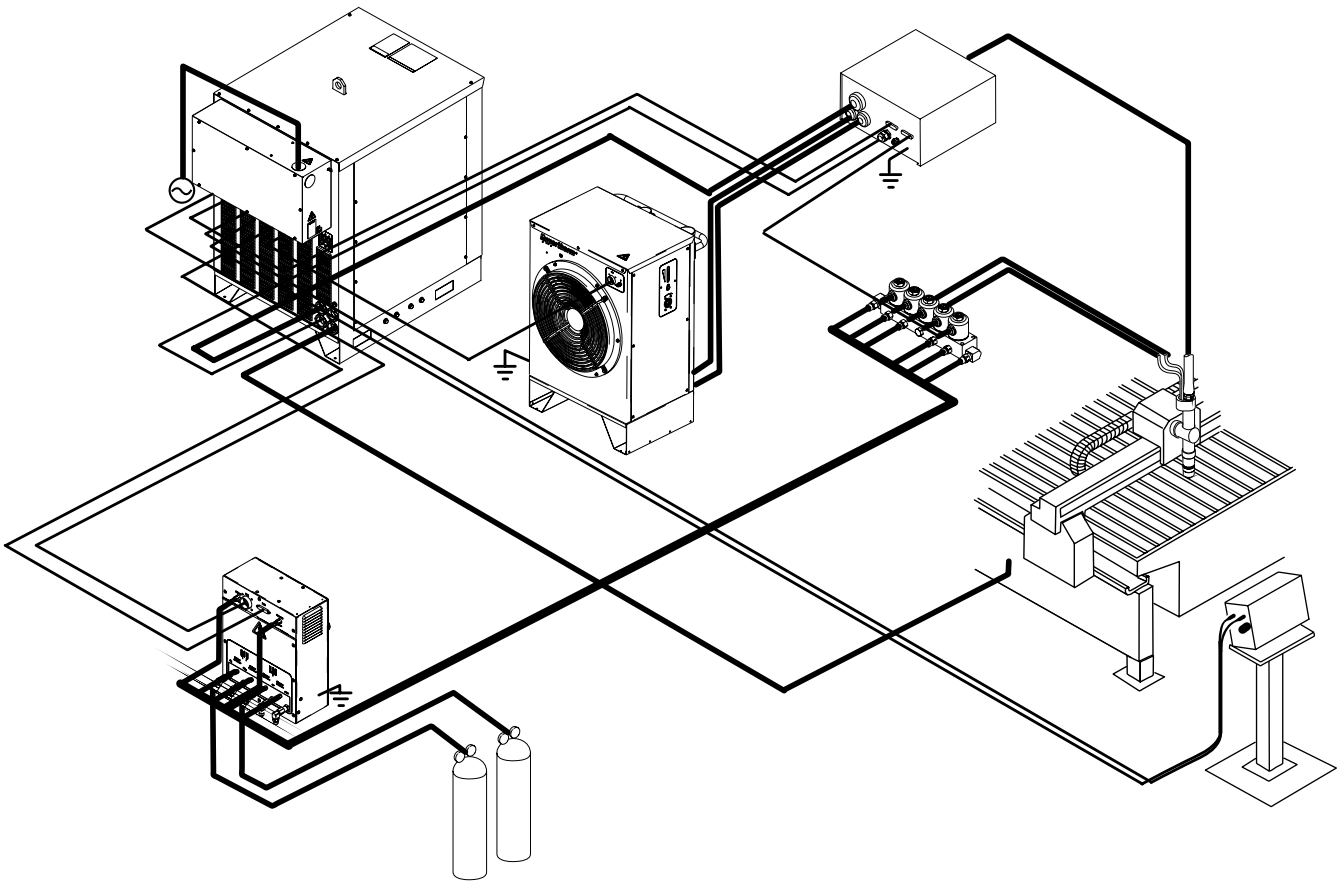
HySpeed®
HT4400®

Plasmaschneidanlage

Betriebsanleitung
803581 – Revision 9



Hypertherm®

Weltweit führend in der Plasmaschneidtechnik™

Deutsch / German

HT4400

Betriebsanleitung

IM-358

Deutsch / German

Revision 9 – Mai, 2005

Hypertherm, Inc.
Hanover, NH USA

www.hypertherm.com

© Copyright 2005 Hypertherm, Inc.
Alle Rechte vorbehalten

Hypertherm, HT, HyLife, HySpeed, SilverPlus und LongLife sind Markenzeichen der Hypertherm, Inc.
die in den Vereinigten Staaten und/oder anderen Ländern sein können.

Hypertherm, Inc.
Etna Road, P.O. Box 5010
Hanover, NH 03755 USA
603-643-3441 Tel (Main Office)
603-643-5352 Fax (All Departments)
info@hypertherm.com (Main Office Email)
800-643-9878 Tel (Technical Service)
technical.service@hypertherm.com (Technical Service Email)
800-737-2978 Tel (Customer Service)
customer.service@hypertherm.com (Customer Service Email)

Hypertherm Automation, LLC
5 Technology Drive, Suite 300
West Lebanon, NH 03755 USA
603-298-7970 Tel
603-298-7977 Fax

Hypertherm Plasmatechnik, GmbH
Technologiepark Hanau
Rodenbacher Chaussee 6
D-63457 Hanau-Wolfgang, Deutschland
49 6181 58 2100 Tel
49 6181 58 2134 Fax
49 6181 58 2123 (Technical Service)

Hypertherm (S) Pte Ltd.
No. 19 Kaki Bukit Road 2
K.B. Warehouse Complex
Singapore 417847, Republic of Singapore
65 6 841 2489 Tel
65 6 841 2490 Fax
65 6 841 2489 (Technical Service)

Hypertherm (Shanghai) Consulting Co., Ltd.
Suite 305, CIMIC Towers
1090 Century Boulevard, Pudong
Shanghai 200120
P.R. China
86-21-5835-5362 /3 Tel
86-21-5835 5220 Fax
86-21-5835-5362 /3 (Technical Service)

Hypertherm
Branch of Hypertherm, UK, UC
PO Box 244
Wigan, Lancashire, England WN8 7WU
00 800 3324 9737 Tel
00 800 4973 7329 Fax
00 800 4973 7843 (Technical Service)

France
15 Impasse des Rosiers
95610 Eragny, France
00 800 3324 9737 Tel
00 800 4973 7329 Fax

Hypertherm S.r.l.
Via Torino 2
20123 Milano, Italia
39 02 725 46 312 Tel
39 02 725 46 400 Fax
39 02 725 46 314 (Technical Service)

Hypertherm Europe B.V.
Vaartveld 9
4704 SE Roosendaal, Nederland
31 165 596907 Tel
31 165 596901 Fax
31 165 596908 Tel (Marketing)
31 165 596900 Tel (Technical Service)
00 800 49 73 7843 Tel (Technical Service)

Japan
1952-14 Yata-Natsumegi
Mishima City, Shizuoka Pref.
411-0801 Japan
81 0 559 75 7387 Tel
81 0 559 75 7376 Fax

HYPERTHERM BRASIL LTDA.
Rua Jati, 33
CEP 07180-350 Cumbica
Guarulhos, SP - Brasil
55 11 6482 1087 Tel
55 11 6482 0591 Fax

EINLEITUNG
Die von Hypertherm mit CE-Kennzeichnung versehenen Ausrüstungen wurden gemäß der Norm EN50199 hergestellt. Um sicherzustellen, daß die Anlage auf kompatible Weise mit anderen Radio(frequenz)- und elektronischen Anlagen zusammenarbeitet, sollte sie entsprechend den nachfolgend aufgeführten Informationen installiert und eingesetzt werden, um elektromagnetische Kompatibilität zu erreichen.

Die in der EN50199 verlangten Limits könnten ungenügend sein, die Interferenz auszuschließen, wenn sich die betroffene Anlage in geringer Entfernung befindet oder in hohem Maße empfindlich ist. In solchen Fällen kann es erforderlich sein, andere Maßnahmen zu ergreifen, um die Interferenz zu verringern.

Diese Plasmaanlage sollte nur im gewerblichen Bereich eingesetzt werden. Es könnte sich schwierig gestalten, im Privatbereich elektromagnetische Kompatibilität sicherzustellen.

INSTALLATION UND EINSATZ
Der Bediener ist für die Installation und den Einsatz der Plasmaanlage gemäß den Anweisungen des Herstellers verantwortlich. Sollten elektromagnetische Störungen festgestellt werden, liegt es in der Verantwortlichkeit des Bedieners, die Situation mit der technischen Unterstützung des Herstellers zu lösen.

In einigen Fällen kann die Abhilfe einfach in der Erdung des Schneidschaltkreises liegen, siehe hierzu Erdung des Werkstückes. In anderen Fällen kann die Konstruktion einer elektromagnetischen Abschirmung in Form eines Gehäuses für Stromquelle und Tisch, komplett mit den dazugehörigen Eingangsfiltern, erforderlich sein. In allen Fällen müssen die elektromagnetischen Störungen auf einen Grad gebracht werden, bei dem sie sich nicht länger störend auswirken.

EINSCHÄTZUNG DES BEREICHES
Vor Installation der Anlage ist vom Bediener eine Einschätzung möglicher elektromagnetischer Probleme im Umgebungsbereich vorzunehmen. Folgende Punkte sind dabei zu berücksichtigen:

a. Andere Versorgungskabel, Steuerkabel, Signal- und Telefonkabel: über, unter und in der Nähe der Schneidanlage.

b. Radio- und TV-Sende- und Empfangsgeräte.

c. Computer und andere Steuerungsanlagen.

d. Sicherheitskritische Anlagen: zum Beispiel Schutz- und Industrieanlagen.

e. Gesundheit der Personen in der Nähe: zum Beispiel Herzschrittmacher und Hörgeräte.

f. Kalibrier- oder Meßgeräte

g. Störsicherheit anderer Geräte in der Umgebung. Der Bediener hat sicherzustellen, daß andere im Einsatz befindliche Geräte kompatibel sind. Hierfür können zusätzliche Schutzmaßnahmen erforderlich sein.

h. Tageszeit, zu der Schneid- oder andere Tätigkeiten auszuführen sind.

Die zu berücksichtigende Größe des Umgebungsbereiches ist abhängig von der Gebäudestruktur und andere Tätigkeiten, die vorgenommen werden. Der Umgebungsbereich kann möglicherweise die Geländegrenzen überschreiten.

METHODEN ZUR EMISSIONSREDUZIERUNG
Hauptstromanschluß
Die Schneidanlage sollte entsprechend den Herstellerempfehlungen angeschlossen werden. Sollten Funkstörungen auftreten, kann es notwendig sein, zusätzliche Vorsichtsmaßnahmen zu ergreifen, wie die Filtrierung des Hauptstromanschlusses. Das Stromkabel den fest installierten Schneidanlage sollte zur Abschirmung in einem Metallkanal oder ähnlichern verlegt sein. Die elektrische Abschirmung sollte komplett auf der ganzen Länge erfolgen. Die Abschirmung sollte an die Schneid-Hauptversorgung angeschlossen werden, damit ein guter elektrischer Kontakt zwischen dem Kanal und der Schneidstromzufuhr-Ummantelung aufrechterhalten wird.

Wartung der Schneidanlage
Die Schneidanlage sollte routinemäßig entsprechend den Herstellerempfehlungen gewartet werden. Alle Zugangs- und Wartungstüren und -abdeckungen müssen geschlossen und ordnungsgemäß befestigt sein, wenn die Anlage in Betrieb ist. Die Schneidanlage sollte in keiner Weise verändert werden, mit Ausnahme der Änderungen und Anpassungen, die in den Herstelleranweisungen enthalten sind. Insbesondere sind die Funkenstrecken und Lichtbogenauftreff- und stabilisierungseinrichtungen entsprechend den Herstellerempfehlungen anzupassen und zu warten.

Schneidtische
Die Schneidtische sind so kurz wie möglich auszurichten und sollten nahe beieinander aufgestellt werden und auf Bodenhöhe oder nahe Bodenhöhe zu betreiben.

Potentialausgleich
Der Ausgleich aller Metallkomponenten der Schneidausrüstung selbst und in deren Nähe ist in Betracht zu ziehen. Jedoch erhöhen Metallkomponenten mit Potentialausgleich am Werkstück für den Bediener die Gefahr des elektrischen Schlages, wenn diese Metallkomponenten und die Elektrode gleichzeitig berührt werden. Der Bediener muß von all diesen ausgeglichenen Metallkomponenten isoliert sein.

Erdung des Werkstückes
In Fällen, in denen das Werkstück aus Gründen der elektrischen Sicherheit nicht mit der Erdung verbunden ist, oder wegen seiner Größe oder Position nicht an der Erdung angeschlossen ist, z. B. bei Schiffsrümpfen oder Gebäude-Stahlkonstruktionen, kann der Anschluß des Werkstücks an die Erdung in einigen, jedoch nicht in allen Fällen die Emissionen verringern. Man muß Sorgfalt walten lassen, um vorzubeugen, daß die Erdung des Werkstücks das Verletzungsrisiko für die Bediener oder Beschädigung der anderen elektrischen Anlagen erhöht. Wo erforderlich, ist der Anschluß des Werkstücks an die Erdung in Form eines direkten Anschlusses des Werkstücks vorzunehmen, jedoch ist die Verbindung in einigen Ländern, in denen direkte Anschlüsse nicht erlaubt sind, zu erreichen, indem passende Kapazitäten gemäß den nationalen Bestimmungen gewählt werden.

Anmerkung: Der Schneidschaltkreis kann aus Sicherheitsgründen geerdet oder nicht geerdet werden. Die Veränderung der Erdungsanordnungen darf nur genehmigt werden von Personen mit entsprechender Kompetenz für den Zugriff und dem Einschätzungsvermögen, ob Änderungen die Verletzungsgefahr erhöhen, zum Beispiel, durch die Erlaubnis von parallelen Schneidstrom-Rückführpfaden, die die Erdungsschaltkreise anderer elektrischer Anlagen beschädigen können. Weitere Richtschnuren sind in IEC/TS 62081 Lichtbogenschweißanlagen-Installation und -Betrieb enthalten.

Entstörung und Abschirmung
Ausgewählte Entstörung und Abschirmung anderer Kabel und Anlagen im Umgebungsbereich können Interferenzprobleme mildern. Die Entstörung der gesamten Plasmaschneidanlage ist bei bestimmten Einsätzen in Betracht zu ziehen.

ACHTUNG

Hypertherm empfiehlt, für Ihr Hypertherm-System nur Original-Ersatzteile zu verwenden. Bei Schäden, die dadurch entstanden sind, dass keine Original-Ersatzteile verwendet wurden, prüft Hypertherm, ob Garantie gewährt werden kann oder nicht.

ACHTUNG

Sie sind für die ordnungsgemäße Nutzung des Produkts selbst verantwortlich. Hypertherm übernimmt keine Gewähr für die ordnungsgemäße Nutzung des Produkts in Ihrer Umgebung und kann dafür auch keine Garantie gewähren.

ALLGEMEIN

Hypertherm, Inc. garantiert, dass seine Produkte keine Material- und Verarbeitungsfehler aufweisen, vorausgesetzt, Hypertherm wird (i) innerhalb eines Zeitraumes von zwei (2) Jahren ab dem Liefertag an Sie über einen Defekt an der Stromquelle informiert, ausgenommen sind Stromquellen der Powermax-Serie, für welche ein Zeitraum von drei (3) Jahren ab Lieferdatum an Sie gilt, und (ii) bezüglich eines Defekts am Brenner und Schlauchpaket innerhalb eines Zeitraumes von einem (1) Jahr ab Lieferdatum an Sie informiert. Von der Garantie ausgeschlossen sing Produkte, die fehlerhaft installiert, modifiziert oder auf sonstige Weise beschädigt wurden.

Sämtliche durch diese Garantie abgedeckten defekten Produkte werden von Hypertherm nach seiner eigenen Wahl unentgeltlich repariert, ersetzt oder angepasst. Voraussetzung hierzu ist die Rücksendung der Ware an die Geschäftsadresse von Hypertherm in Hanover, New Hampshire, oder an eine von Hypertherm autorisierte Reparaturwerkstatt. Rücksendungen werden nur angenommen, wenn sie vorher von Hypertherm autorisiert wurden – dies geschieht im Normalfall rasch und unbürokratisch – und wenn die Ware angemessen verpackt ist. Versicherungs- und Frachtkosten sowie alle sonstigen bei der Rücksendung anfallenden Kosten trägt der Absender. Hypertherm haftet außerdem nicht für Reparaturen, den Ersatz oder Neujustierungen von Produkten, die von dieser Garantie abgedeckt werden, außer für diese, die gemäß diesem Absatz angesprochen wurden oder für die Hypertherm zuvor eine schriftliche Einverständniserklärung abgegeben hat. **Die obigen Garantie-Bestimmungen sind verbindlich und gelten anstelle von allen anderen Garantie-Bestimmungen, seien sie ausdrücklich festgelegt, impliziert, gesetzlich festgelegt oder auf andere Weise in Bezug zu den Produkten oder den Resultaten, die sich aus der Nutzung dieser Produkte ergeben, ausgedrückt; sie gelten auch anstelle von allen implizierten Garantien oder Qualitäts-Bedingungen oder Aussagen zur Markt-Tauglichkeit oder zur Eignung für einen bestimmten Zweck oder bei Rechtsverletzungen. Das vorher Gesagte gilt einzig und allein als Rechtsmittel für alle Garantie-Verletzungen, die sich Hypertherm zuschulden kommen lässt.** Großhändler und Wiederverkäufer mögen andere oder zusätzliche Garantien anbieten, aber Großhändler und Wiederverkäufer sind nicht autorisiert, Ihnen zusätzlichen Garantieschutz zu gewähren oder Aussagen zu treffen, von denen behauptet wird, sie seien für Hypertherm verbindlich.

PATENTSCHUTZ

Außer in Fällen von Produkten, die nicht von Hypertherm hergestellt wurden oder die von einer (im juristischen Sinne) anderen Person als Hypertherm hergestellt wurden, die sich nicht strikt an die Spezifikationen von Hypertherm hielt, wird Hypertherm auf eigene Kosten Prozesse oder Verfahren führen oder beilegen, die gegen Sie mit der Begründung eingeleitet werden, dass die Verwendung eines Hypertherm-Produkts – und zwar die alleinige Verwendung dieses Produkts und nicht in Verbindung mit irgendeinem anderen Produkt, das nicht von Hypertherm geliefert wurde – ein Patent einer dritten Partei verletzt; dasselbe gilt auch bei Verletzungen in Fällen von Design-, Verarbeitungs- und Formelvorgaben oder von Kombinationen aus all diesem, die nicht von Hypertherm entwickelt wurden oder von denen behauptet wird, dass sie von Hypertherm entwickelt wurden. Verständigen Sie Hypertherm unverzüglich, sobald Sie erfahren, dass eine Klage gegen Sie angestrengt wird oder wenn Ihnen mit einer Klage in Verbindung mit einer solchen angeblichen Patentverletzung gedroht wird; Hypertherms Verpflichtung, Schadensersatz zu leisten, ist abhängig von Hypertherms alleiniger Kontrolle bei der Verteidigung des Anspruchs und der Kooperation und Unterstützung der beklagten Partei.

HAFTUNGS-BESCHRÄNKUNG

Hypertherm ist in keinem Fall Personen oder Körperschaften für zufällig verursachte Schäden, Folgeschäden, indirekte Schäden oder Schäden, die aus Strafen resultieren (inbegriffen – aber nicht darauf beschränkt – sind Gewinneinbrüche) haftbar. Dabei kommt es nicht darauf an, ob die Haftpflicht auf einem Vertragsbruch, einem Delikt, Erfolgshaftung, Garantie-Verletzungen, einem Versagen des eigentlichen Zweckes oder anderem basiert. Selbst wenn auf die Möglichkeit solcher Schäden hingewiesen wurde, ist Hypertherm nicht haftbar.

HAFTUNGS-OBERGRENZE

In keinem Fall wird Hypertherms Haftpflicht-Leistung für eine Forderung, eine Klage, einen Prozess oder ein Verfahren, die aufgrund der Verwendung des Produktes oder daraus resultierender Folgen gemacht wird bzw. erhoben wird bzw. anstehen, im Ganzen die Summe übersteigen, die für die Produkte bezahlt wurde, die den Anlass für solche Forderungen geben. Dabei spielt es keine Rolle, ob die Haftpflicht auf einem Vertragsbruch, einem Delikt, Erfolgshaftung, Garantie-Verletzungen, einem Versagen des eigentlichen Zweckes oder anderem basiert.

VERSICHERUNG

Sie sind dazu verpflichtet, Versicherungen in solchen Mengen und Arten abzuschließen bzw. jederzeit beizubehalten, und Sie sind weiter dazu verpflichtet, die Deckungssumme für Schadensansprüche genügend hoch und angemessen zu gestalten, dass Hypertherm, sollte es in Zusammenhang mit seinen Produkten zu Klagen kommen, so wenig wie möglich belastet wird.

NATIONALE UND LOKALE NUTZUNGSBESTIMMUNGEN

Die Nutzungsbestimmungen für nationale und lokale Wasserleitungs- oder elektrische Leitungssysteme haben Vorrang vor den Anweisungen, die dieses Handbuch enthält. Hypertherm wird **in keinem Fall** für Personen- oder Sachschäden haften, die von einer unsachgemäßen Nutzung dieser Systeme stammen oder die von unzulänglichen Arbeitspraktiken herrühren.

ÜBERTRAGUNG VON RECHTEN

Sie können etwaig verbliebene Rechte, die Sie hierunter noch haben, nur in Verbindung mit dem Verkauf all oder wesentlich all Ihrer Aktiva und all oder wesentlich all Ihres Aktienkapitals an einen interessierten Nachfolger übertragen. Dieser muss sich außerdem bereit erklären, alle Bedingungen und Auflagen dieses Garantie-Vertrages als verbindlich anzuerkennen.

Elektromagnetischer interferenz-filter ..... **i**
Garantie ..... **ii**

Abschnitt 1 SICHERHEIT
Sicherheitsrelevante Informationen 1-2
Sicherheitsvorschriften einhalten 1-2
Gefahr Warnung Vorsicht 1-2
Plasmaschneiden kann Brände und Explosionen verursachen 1-2
Brandverhütung, Explosionsverhütung 1-2
Explosionsgefahr Argon-Wasserstoff und Methan 1-2
Wasserstoff-Verpuffung beim Aluminium-Schneiden 1-2
Elektrische Schläge sind lebensgefährlich 1-3
Verhütung von elektrischen Schlägen 1-3
Plasmaschneiden kann toxischen Schneidrauch erzeugen 1-3
Ein Plasmalichtbogen kann Verletzungen und Verbrennungen verursachen 1-4
Kontaktstartbrenner 1-4
Lichtbogenstrahlen können Augen und Haut verbrennen 1-4
Augenschutz, Hautschutz, Schneidbereich 1-4
Sichere Erdung 1-4
Werkstückkabel, Arbeitstisch , Netzeingang 1-4
Sicherheit beim Umgang mit Gasdruckausrüstungen 1-5
Beschädigte Gasflaschen können explodieren 1-5
Lärm kann zu Gehörschäden führen 1-5
Störung von Herzschrittmachern und Hörgeräten 1-5
Der Plasmalichtbogen kann gefrorene Rohre beschädigen 1-5
Warnschild 1-6

Abschnitt 2 SPEZIFIKATIONEN
Systemkomponenten 2-2
Stromquelle 2-2
Maschinenbrenner 2-2
Ventilblock 2-2
Gaskonsole 2-2
Zündkonsole 2-2
Kühler 2-2
Stromfernstellerkonsole – Sonderausstattung 2-2
Command THC – Sonderausstattung 2-2
Spezifikationen 2-3
Anlagen-Erfordernisse 2-3
Stromquelle 2-4
Maschinenbrenner 2-5
Ventilblock 2-5
Gaskonsole 2-6
Zündkonsole 2-7
Kühler 2-8
Stromfernstellerkonsole – Sonderausstattung 2-9
Command THC – Sonderausstattung 2-9

Abschnitt 3 INBETRIEBNAHME

Anforderungen der Inbetriebnahme 3-2
Gasanforderungen 3-2
Gaszuleitungen 3-2
Anforderungen an das Brenner-Kühlmittel 3-3
Erfordernisse zur Wasserreinheit für die Kühlmittelmischung 3-4
Erdungs-Anforderungen 3-4
Rauchgasemissionen 3-4
Lärmpegel 3-5
Netzstrom-Anforderungen 3-5
Netzversorgungsanschluß 3-6
Brenner-Höhenverstellungs-Anforderungen 3-8
Aufstellung der Anlagen-Komponenten 3-8
HT4400 Systemanschlüsse 3-11
Zündkonsolenanschlüsse – 1 von 3 3-12
Zündkonsolenanschlüsse – 2 von 3 3-13
Zündkonsolenanschlüsse – 3 von 3 3-14
Gaskonsolenanschlüsse – 1 von 3 3-15
Gaskonsolenanschlüsse – 2 von 3 3-16
Gaskonsolenanschlüsse – 3 von 3 3-17
Kühleranschlüsse – 1 von 2 3-18
Kühleranschlüsse – 2 von 2 3-19
Stromfernstelleranschlüsse 3-20
Maschineninterfaceanschlüsse – 1 von 2 3-20
Maschineninterfaceanschlüsse – 2 von 2 3-21
Arbeitstischanschluß 3-22
Stromquelle Nr. 2 – Anschluß 3-22
Brenneranschlüsse 3-23
Brennerinstallation und -ausrichtung 3-24
Nach der Inbetriebnahme 3-25

Abschnitt 4 BEDIENUNG

Regler und Anzeigen 4-2
- Gaskonsole 4-2
- Regler und Anzeigen der Gaskonsole 4-3
- Statusanzeigen auf der Gaskonsole 4-4
- Stromquelle 4-4
- Stromquelle 4-5
- Stromfernstellerkonsole 4-5

Leckprüfungen 4-6
Tägliche Inbetriebnahme der Anlage 4-8
Leistungs- und Prozessdaten 4-13
Index der Tabellen für das Schneiden und Verschleissteile 4-14
Tabellen für das Schneiden 4-15
Auswechseln von Verschleißteilen 4-23
- Ausbau von Verschleißteilen 4-23

Prüfung von Verschleißteilen 4-24
Prüfung des Brenners 4-25
Prüfung der Einkerbungstiefe von Elektroden....4-26
Einbau von Verschleißteilen....4-27
Auswechseln des Brenner-Wasserrohrs....4-28
Wie man die Schnittqualität optimiert 4-29
Tipps für Schneidtisch und Brenner 4-29
Tipps für die Plasma-Einrichtung 4-29
Maximierung der Verschleißteil-Standzeit....4-29
Zusätzliche Faktoren für die Schnittqualität 4-30
Zusätzliche Verbesserungen....4-31

Abschnitt 5 WARTUNG
Einführung 5-2
Routinemäßige Wartung....5-2
Auswechseln des Kühlerfilters....5-3
Reinigung des Pumpensiebs 5-3
Ablassen des Brennerkühlmittels 5-4
Entleeren des Kühlers 5-4
HT4400-Verfahren zur Inbetriebnahme 5-5
HT4400-Verfahren für Plasma-START 5-6
HT4400-Verfahren für Plasma-RUN (Betrieb) 5-7
Beseitigung von Fehlercodes – 1 von 3....5-8
Beseitigung von Fehlercodes – 2 von 3....5-9
Beseitigung von Fehlercodes – 3 von 3....5-10
Anlagen-Fehlerbeseitigung – 1 von 4 5-11
Anlagen-Fehlerbeseitigung – 2 von 4 5-12
Anlagen-Fehlerbeseitigung – 3 von 4 5-13
Anlagen-Fehlerbeseitigung – 4 von 4 5-14
Prüfungen vor der Fehlersuche 5-15
Strommeßpunkte – Alle Spannungen 5-16
Stromverteiler-Baukarte PCB1 Statusanzeigen....5-17
Mikroprozessor-Steuerkarte PCB2 Statusanzeigen 5-18
Analogkarte PCB3 Statusanzeigen 5-19
Stromfühlertest 5-20
Relaiskarte PCB4 Statusanzeigen....5-21
Serielle Ein-/Ausgabe-Karte PCB5 Statusanzeigen 5-24
Startkreiskarte PCB14 Statusanzeigen und Funktion....5-29
Pilotlichtbogen-Strompegel 5-29
Startkreis-Schaltplan 5-30
Startkreis-Fehlerbeseitigung 5-30
Phasenverlust-Erkennungskarte PCB21 – Statusanzeigen und Funktion....5-31
Choppermodul-Testverfahren 5-32
Kühlmittel-Durchfluss-Test 5-34
Druckschalter-Einstellungen 5-36
Gaskonsolen-Ventilwahlschalter – Detail....5-37
Vorbeugende Wartung 5-38

Abschnitt 6 ERSATZTEILELISTE
Stromquelle....6-2
Äußere Frontplatte....6-2
Stromquelle....6-3
Innere Frontplatte....6-3
Stromquelle....6-4
Vordere Wand....6-4
Stromquelle....6-5
Rückwand....6-5
Stromquelle....6-6
Innere und äußere Rückplatte....6-6
Zündkonsole....6-7
Gaskonsole....6-8
Kühler....6-9
HT4400-Brenner....6-10
Verschleißteil Übersicht....6-11
Verschleißteilsatz....6-12
Verschleißteile CCW – Gegen den Uhrzeigersinn....6-12
Ventilblock, kpl. – 077035....6-13
Empfohlene Ersatzteile....6-13
Elektrodeneinkerbungs-Tiefenmikrometer – 004147....6-14

Abschnitt 7 VERDRAHTUNGS-DIAGRAMME....7-1

ANHANG A Anlagenerdung
Anlagenerdungs-Anforderungen....a-1
Empfohlene erdungskabelverlegung....a-1
Stromquelle....a-1
Ausrüstungserdung....a-1
Arbeitstischerdung....a-2

ANHANG B Brennerkühlmittel – Datenblatt zur Materialsicherheit

ANHANG C Gasdruckregler

ANHANG D Geräuschpegel

ANHANG E O_2 N_2 Tabellen für das Schneiden bei 140 PSI

ANHANG F O_2 N_2 Tabellen für das Schneiden bei 120 PSI

Hypertherm

Abschnitt 1

SICHERHEIT

Inhalt:

Sicherheitsrelevante Informationen 1-2
Sicherheitsvorschriften einhalten 1-2
Gefahr Warnung Vorsicht 1-2
Plasmaschneiden kann Brände und Explosionen verursachen 1-2
Brandverhütung, Explosionsverhütung 1-2
Explosionsgefahr Argon-Wasserstoff und Methan 1-2
Wasserstoff-Verpuffung beim Aluminium-Schneiden 1-2
Elektrische Schläge sind lebensgefährlich 1-3
Verhütung von elektrischen Schlägen 1-3
Plasmaschneiden kann toxischen Schneidrauch erzeugen 1-3
Ein Plasmalichtbogen kann Verletzungen und Verbrennungen verursachen 1-4
Kontaktstartbrenner 1-4
Lichtbogenstrahlen können Augen und Haut verbrennen 1-4
Augenschutz, Hautschutz, Schneidbereich 1-4
Sichere Erdung 1-4
Werkstückkabel, Arbeitstisch , Netzeingang 1-4
Sicherheit beim Umgang mit Gasdruckausrüstungen 1-5
Beschädigte Gasflaschen können explodieren 1-5
Lärm kann zu Gehörschäden führen 1-5
Störung von Herzschrittmachern und Hörgeräten 1-5
Der Plasmalichtbogen kann gefrorene Rohre beschädigen 1-5
Warnschild 1-6

SICHERHEITSRELEVANTE INFORMATIONEN

Die Symbole in diesem Abschnitt dienen zur Identifizierung von potentiellen Gefahren. Wenn ein Sicherheitssymbol in diesem Handbuch erscheint oder eine Maschine damit gekennzeichnet ist, die angegebenen Anweisungen strikt einhalten, um potentielle Verletzungsgefahren zu vermeiden.



SICHERHEITSVORSCHRIFTEN EINHALTEN

Alle Sicherheitshinweise in diesem Handbuch und die Warnschilder auf der Maschine durchlesen.

- Die Warnschilder auf der Maschine in gutem Zustand halten. Fehlende oder beschädigte Schilder sofort ersetzen.
- Die Bedienung der Maschine und die richtige Verwendung der Bedienungselemente erlernen. Die Maschine nicht von ungeschultem Personal bedienen lassen.
- Die Maschine stets in funktionstüchtigem Zustand halten. Unzulässige Modifikationen der Maschine können die Sicherheit und Nutzungsdauer der Maschine beeinträchtigen.

GEFAHR WARNUNG VORSICHT

Die Signalworte GEFAHR bzw. WARNUNG werden zusammen mit einem Sicherheitssymbol verwendet. GEFAHR identifiziert die größte Gefahr.

- Die Warnschilder GEFAHR bzw. WARNUNG an der Maschine befinden sich stets in der Nähe der jeweiligen Gefahrenstelle.
- Der Sicherheitshinweis WARNUNG ist den entsprechenden Anweisungen in diesem Handbuch vorangestellt, die bei Nichteinhaltung zu schweren oder tödlichen Verletzungen führen können.
- Der Sicherheitshinweis VORSICHT ist den entsprechenden Anweisungen in diesem Handbuch vorangestellt, die bei Nichteinhaltung zu Maschinenschäden führen können.



PLASMASCHNEIDEN KANN BRÄNDE UND EXPLOSIONEN VERURSACHEN

Brandverhütung

- Sicherstellen, daß im Arbeitsbereich sicher geschnitten werden kann. Einen Feuerlöscher in unmittelbarer Umgebung verfügbar halten.
- Alles brennbare Material im Umkreis von 10 m aus dem Schneidbereich entfernen.
- Heiße Metallteile abschrecken oder abkühlen lassen, bevor sie weiterverarbeitet werden oder mit brennbaren Materialien in Berührung kommen.
- Keine Behälter schneiden, die möglicherweise brennbare Materialien enthalten – sie müssen zuerst entleert und gründlich gereinigt werden.
- Vor dem Plasmaschneiden möglicherweise feuergefährliche Bereiche entlüften.
- Beim Schneiden mit Sauerstoff als Plasmagas ist eine Belüftungsanlage erforderlich.

Explosionsverhütung

- Die Plasmaschneidanlage nicht in Betrieb nehmen, wenn die Umgebungsluft explosiven Staub oder Gase enthält.
- Keine unter Druck stehenden Zylinder, Rohre oder geschlossene Behälter schneiden.
- Keine Behälter schneiden, in denen brennbare Materialien aufbewahrt wurden.

WARNUNG

Explosionsgefahr
Argon-Wasserstoff und Methan

Wasserstoff und Methan sind feuergefährliche Gase, die eine Explosionsgefahr darstellen. Flammen von Behältern und Schläuchen fernhalten, die Methan- oder Wasserstoff-Mischungen enthalten. Ebenso Flammen und Funken vom Brenner fernhalten, wenn Methan oder Argon-Wasserstoff als Plasmagas verwendet wird.

WARNUNG

Wasserstoff-Verpuffung beim Aluminium-Schneiden

- Beim Unterwasserschneiden von Aluminium oder bei Wasserberührung der Aluminiumunterseite kann sich freies Wasserstoffgas unter dem Werkstück sammeln und während des Plasmaschneidbetriebes verpuffen.
- Einen Belüftungsverteiler am Boden des Wassertisches installieren, um die Gefahr einer Wasserstoff-Verpuffung zu beseitigen. Siehe Abschnitt „Anhang“ dieses Handbuches bezüglich Einzelheiten zum Belüftungsverteiler.




ELEKTRISCHE SCHLÄGE SIND LEBENSGEFÄHRLICH

Das Berühren stromführender Teile kann tödliche elektrische Schläge oder schwere Verbrennungen verursachen.

- Der Betrieb der Plasmaanlage schließt einen elektrischen Schaltkreis zwischen Brenner und Werkstück. Das Werkstück und jegliche Teile, die mit dem Werkstück Kontakt haben, sind Bestandteil des elektrischen Schaltkreises.
- Brennerkörper, Werkstück oder Wasser im Wassertisch während des Betriebs der Plasmaanlage nicht berühren.

Verhütung von elektrischen Schlägen

Bei allen Hypertherm-Plasmaanlagen wird im Schneidprozeß Hochspannung eingesetzt (200 bis 400 Volt Gleichstrom sind üblich). um den Plasmalichtbogen zu zünden. Folgende Sicherheitsmaßregeln beim Betrieb der Schneidanlage beachten:

- Isolier-Handschuhe und -Schuhe tragen und Körper und Kleidung trocken halten.
- Während der Bedienung der Plasmaanlage muß darauf geachtet werden, daß keine nassen Flächen – auf welche Weise auch immer – berührt werden.
- Die Isolierung vom Werkstück und Boden mit trockenen Isoliermatten oder -abdeckungen gewährleisten; diese müssen groß genug sein, um jeglichen Kontakt mit Werkstück oder Boden zu verhindern. Äußerst vorsichtig sein, wenn in einer Umgebung mit hohem Feuchtigkeitsanteil gearbeitet werden muß.
- Es ist ein Trennschalter mit ausreichend dimensionierten Sicherungen in der Nähe der Stromquelle anzubringen. Mit diesem Schalter kann die Anlage im Notfall von der Bedienperson schnell ausgeschaltet werden.
- Beim Schneiden am Wassertisch ist sicherzustellen, daß der Schutzleiter korrekt angeschlossen ist.
- Diese Anlage entsprechend den Anweisungen der Betriebsanleitung und den nationalen und regionalen Vorschriften installieren und erden.
- Das Eingangsnetzkabel der Anlage häufig auf eventuelle Beschädigungen der Isolierung untersuchen. Beschädigte Kabel sofort ersetzen. **Blanke Drähte sind lebensgefährlich.**
- Das Brenner-Schlauchpaket untersuchen und verschlissene oder beschädigte Kabel austauschen.
- Während des Schneidens dürfen das Werkstück und sich lösender Schneidabfall nicht aufgehoben werden. Während des Schneidvorgangs das Werkstück mit angeschlossenem Werkstückkabel am Platz oder auf der Werkbank lassen.
- Vor dem Prüfen, Reinigen oder Auswechseln von Brennerverschleißteilen den Hauptschalter ausschalten oder den Netzstecker der Stromquelle ziehen.
- Den Sicherheitsschalter am Gerät niemals umgehen oder außer Kraft setzen.
- Vor dem Abnehmen von Abdeckungen der Stromquelle oder der Anlage die Eingangsnetzspannung unterbrechen. Nach dem Unterbrechen der Netzspannung 5 Minuten lang warten, damit sich die Kondensatoren entladen.
- Die Plasmaanlage niemals mit abgenommener Stromquellen-Abdeckung in Betrieb nehmen. Ungeschützte Stromquellenanschlüsse stellen eine ernsthafte elektrische Gefahr dar.
- Bei der Installation von Netzeingangsanschlüssen zuerst den Schutzleiter anschließen.
- Hypertherm-Plasmaschneidanlagen dürfen nur mit den jeweiligen Hypertherm-Brennern verwendet werden. Keine anderen Brenner verwenden, da diese überhitzen können und eine Sicherheitsgefahr darstellen.



PLASMASCHNEIDEN KANN TOXISCHEN SCHNEIDRAUCH ERZEUGEN

Plasmaschneiden kann toxische Dämpfe und Gase erzeugen, die zum Verbrauch von Sauerstoff führen und schwere oder tödliche Verletzungen verursachen können.

- Den Schneidbereich gut belüften oder ein zugelassenes Atmungsgerät mit Luftzufuhr verwenden.
- Nicht in der Nähe von Entfettungs-, Reinigungs- oder Sprüharbeiten schneiden. Die Dämpfe bestimmter chlorhaltiger Lösungsmittel zerfallen beim Kontakt mit UV-Strahlen und bilden Phosgengas.
- Metall, das mit toxischem Material beschichtet ist oder toxisches Material, wie z. B. Zink (bzw. Verzinkungen jeder Art), Blei, Cadmium oder Beryllium enthält, darf nur geschnitten werden, wenn der Schneidbereich gut belüftet ist oder die Bedienperson ein zugelassenes Atmungsgerät mit Luftzufuhr trägt. Diese Beschichtungen und andere Metalle, die diese chemischen Elemente enthalten, können beim Schneiden toxischen Schneidrauch erzeugen.
- Keine Behälter schneiden, die möglicherweise toxisches Material enthalten oder enthalten haben – sie müssen zuerst entleert und gründlich gereinigt werden.
- Dieses Produkt erzeugt beim Schweißen oder Schneiden Dämpfe bzw. Gase, die Chemikalien enthalten, welche im Staate Kalifornien dafür bekannt sind, Geburtsschäden und in einigen Fällen Krebs zu verursachen.



EIN PLASMALICHTBOGEN KANN VERLETZUNGEN UND VERBRENNUNGEN VERURSACHEN

Sofortstartbrenner

Der Plasmalichtbogen wird sofort gezündet, nachdem der Brennerschalter betätigt wird.

Der Plasmalichtbogen kann Handschuhe und Haut schnell verbrennen.

- Von der Brennerspitze fernhalten.
- Metall aus dem Schneidbereich fernhalten.
- Den Brenner niemals auf Personen richten.



LICHTBOGENSTRAHLEN KÖNNEN AUGEN UND HAUT VERBRENNEN

Augenschutz Die Strahlung des Plasmalichtbogens erzeugt starke sichtbare und unsichtbare (ultraviolette und infrarote) Strahlen, die Augen und Haut verbrennen können.

- Augenschutz entsprechend den zutreffenden nationalen und regionalen Vorschriften verwenden.
- Augenschutz (Sicherheitsbrillen mit Seitenschutz und ein Schweißschutzschild) mit entsprechend getönter Schweißglas-Stufe verwenden, um die Augen vor den Ultraviolett- und Infrarotstrahlen des Lichtbogens zu schützen.



Brennerstrom	Schweißglas-Stufe WS (USA)	ISO 4850
Bis 100 A	Nr. 8	Nr. 11
100-200 A	Nr. 10	Nr. 11-12
200-400 A	Nr. 12	Nr. 13
Über 400 A	Nr. 14	Nr. 14

Hautschutz Schutzkleidung tragen, um die Haut vor UV-Strahlung, Funkenflug und heißem Metall zu schützen.

- Schutzhandschuhe, Sicherheitsschuhe und Kopfbedeckung tragen.
- Flammverzögerte Kleidung tragen, die eine vollständige Abdeckung bietet.
- Hosen ohne Umschläge tragen, so daß sich keine Funken oder Schlacken fangen können.
- Vor dem Schneiden jegliche Brennstoffe, wie z. B. Feuerzeuge oder Streichhölzer, aus den Taschen entfernen.

Schneidbereich Den Schneidbereich so gestalten, daß die Reflektion und Übertragung von ultraviolettem Licht reduziert wird:

- Wände und andere Oberflächen dunkel anstreichen, um die Reflektion zu verringern.
- Schutzabschirmungen und Sicherheitstrennwände installieren, um andere Personen vor grellen Schneidfunken und Blendlicht zu schützen.
- Andere Personen warnen, nicht in den Lichtbogen zu schauen. Plakate oder Schilder verwenden.



SICHERE ERDUNG

Werkstückkabel Das Werkstückkabel sicher am Werkstück oder Arbeitstisch anbringen, indem ein guter Metall-zu-Metall-Kontakt hergestellt wird. Das Kabel nicht an Teilen befestigen, die nach dem Schnitt abfallen.

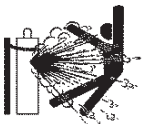
Arbeitstisch Den Arbeitstisch gemäß den entsprechenden nationalen oder regionalen Erdungsrichtlinien an einen Schutzleiter anschließen.

Netzeingang

- Sicherstellen, daß das Schutzleiter des Netzkabels an den Schutzleiter im Verteilerkasten bzw. im Stecher angeschlossen ist.
- Ist bei der Installation der Plasmaanlage der Anschluß des Netzkabels an die Stromquelle erforderlich, sicherstellen, daß der Schutzleiter des Netzkabels den Vorschriften entsprechend angeschlossen ist.
- Den Schutzleiter des Netzkabels am Bolzen anbringen. Die Sicherungsmutter fest anziehen.
- Alle elektrischen Anschlüsse fest anziehen, um übermäßige Erhitzung zu vermeiden.

SICHERHEIT BEIM UMGANG MIT GASDRUCKAUSRÜSTUNGEN

- Gasflaschenventile oder Druckregler nicht mit Öl oder Fett schmieren.
- Nur funktionstüchtige Gasflaschen, Druckregler, Schläuche und Anschlußstücke verwenden, die für die jeweilige Anwendung zugelassen sind.
- Alle Gasdruckbehälter und Zubehörteile in funktionstüchtigem Zustand halten.
- Alle Gasschläuche mit Beschilderungen und Farbcodierungen versehen, damit der Gastyp in jedem Schlauch eindeutig identifiziert werden kann. Dabei die entsprechenden nationalen und regionalen Codierungen zu Rate ziehen.



BESCHÄDIGTE GASFLASCHEN KÖNNEN EXPLODIEREN

Gasflaschen enthalten unter hohem Druck stehendes Gas. Beschädigte Gasflaschen können explodieren.

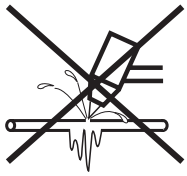
- Gasdruckbehälter gemäß den entsprechenden nationalen und regionalen Sicherheitsbestimmungen einsetzen.
- Gasflaschen müssen immer aufrecht stehen und gegen Umfallen gesichert sein.
- Den Schutzventildeckel nur entfernen, wenn die Gasflasche eingesetzt oder vor dem Einsatz angeschlossen wird.
- Zwischen Gasflaschen und Plasmaanlage darf kein elektrischer Kontakt bestehen.
- Gasflaschen vor übermäßiger Hitze, Funken, Schlacke oder offenem Feuer schützen.
- Ein festgeklemmtes Gasventil niemals mit einem Hammer, einer Zange oder anderen Werkzeugen öffnen.



LÄRM KANN ZU GEHÖRSCHÄDEN FÜHREN

Der Geräuschpegel beim Schneiden oder Fugenhobeln kann über längere Zeit zu Gehörschäden führen.

- Bei Verwendung der Plasmaanlage stets einen angemessenen Gehörschutz tragen.
- Andere Personen vor der Lärmgefahr warnen.



DER PLASMALICHTBOGEN KANN GEFRORENE ROHRE BESCHÄDIGEN

Gefrorene Rohre können bei dem Versuch, diese mit einem Plasmabrenner aufzutauen, beschädigt werden oder bersten.



STÖRUNG VON HERZSCHRITTMACHERN UND HÖRGERÄTEN

Die Funktion von Herzschrittmachern und Hörgeräten kann durch die Magnetfelder hoher Ströme gestört werden. Personen, die Herzschrittmacher oder Hörgeräte tragen, sollten sich vor Arbeiten in der Nähe von Plasmaschneidanlagen, die Schneid- und Fugenhobelarbeiten ausführen, von ihrem Arzt beraten lassen.

Zur Minimierung von Gefahren durch Magnetfelder:

- Brenner-Schlauchpaket und Werkstückkabel auf einer Seite verlegen und vom Körper entfernt halten.
- Das Brenner-Schlauchpaket so nahe wie möglich am Werkstückkabel verlegen.
- Brenner-Schlauchpaket oder Werkstückkabel nicht um den Körper legen.
- So weit wie möglich von der Stromquelle entfernt bleiben.

Warnschild

Dieses Warnschild ist an der Stromquelle angebracht. Es ist sehr wichtig, daß der Bediener und Wartungsmechaniker die Bedeutung der beschriebenen Warnsymbole kennt. Die Numerierung der Beschreibung entspricht den Ziffern auf dem Schild.



Hypertherm

Abschnitt 2

SPEZIFIKATIONEN

Inhalt:

Systemkomponenten 2-2
- Stromquelle 2-2
- Maschinenbrenner 2-2
- Ventilblock 2-2
- Gaskonsole 2-2
- Zündkonsole 2-2
- Kühler 2-2
- Stromfernstellerkonsole – Sonderausstattung 2-2
- Command THC – Sonderausstattung 2-2

Spezifikationen 2-3
- Anlagen-Erfordernisse 2-3
- Stromquelle 2-4
- Maschinenbrenner 2-5
- Ventilblock 2-5
- Gaskonsole 2-6
- Zündkonsole 2-7
- Kühler 2-8
- Stromfernstellerkonsole – Sonderausstattung 2-9
- Command THC – Sonderausstattung 2-9

Systemkomponenten

Siehe Abschnitt 3 bzgl. Einzelheiten zu den Systemanschlüssen.

Stromquelle

Die Stromquelle enthält vier 100 A-, 15 kHz-Chopper zur Erzeugung eines konstanten Gleichstrom-Ausgangsstroms von bis zu 400 A.

Maschinenbrenner

Die maximale Schneidkapazität dieses Brenners in der Produktion beträgt 32 mm. Alle Schnitte müssen auf der Plattenoberfläche beginnen und enden, um die extra-lange Standzeit von Verschleißteilen zu gewährleisten.

Ventilblock

Der Ventilblock besteht aus 5 Ventilen und Interfaces für Maschinenbrenner, Zündkonsole und Gaskonsole. Er muß innerhalb von 1 m zum Brenner und innerhalb von 15 m zur Gaskonsole positioniert sein.

Gaskonsole

Die Gaskonsole enthält die Dosier- und Magnetventile, Manometer-LEDs und Gaswahlschalter zur Auswahl, Einstellung und Überwachung von Plasma- und Sekundärgasen. Sie muß innerhalb von 15 m zum Ventilblock positioniert sein.

Zündkonsole

Die Zündkonsole erzeugt ein Hochspannungs-/Hochfrequenzsignal und überträgt es zum Kathoden- und Pilotlichtbogenkabel. Sie muß innerhalb von 4,5 m zum Brenner positioniert sein.

Kühler

Der Kühler liefert eine Kühlmittellösung zum Brenner. Er ist über ein Interface mit der Zündkonsole und Stromquelle verbunden. Weitere Informationen sind unter *Anforderungen an das Brenner-Kühlmittel* im Abschnitt „Inbetriebnahme” dieses Handbuch enthalten.

Stromfernstellerkonsole – Sonderausstattung

Die Stromfernstellerkonsole enthält einen Vorwahlschalter zur Einstellung des Lichtbogenstroms. Diese Konsole wird nicht benötigt, wenn der Strom für die Plasmaanlage über ein Maschineninterface eingestellt wird.

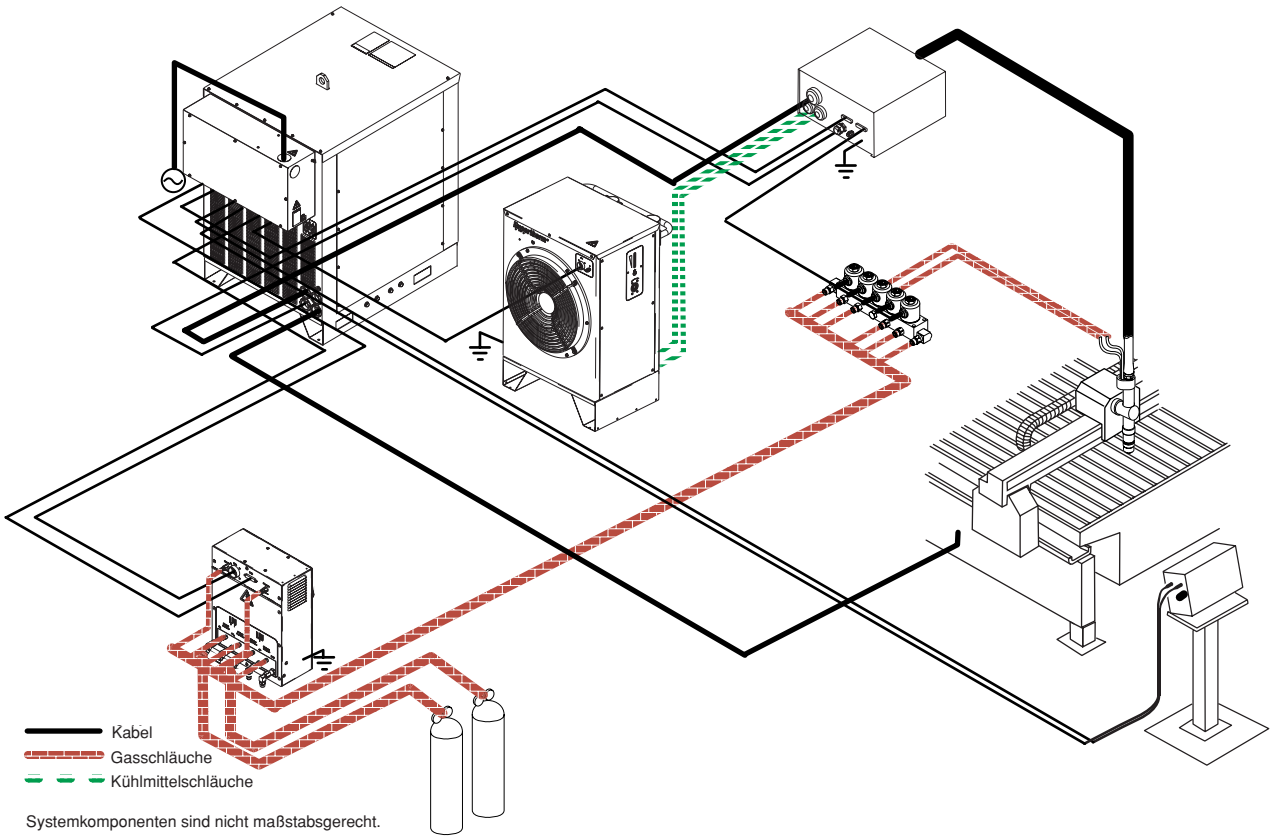
Command THC – Sonderausstattung

Das Command THC ist ein externes Brennerhöhensteuerungs- und Anfangshöhenabtastsystem, das für Plasmaschneidanwendungen auf X-Y-Maschinentischen entwickelt wurde. Siehe Betriebsanleitung des Command THC bzgl. detaillierter Informationen.

Spezifikationen

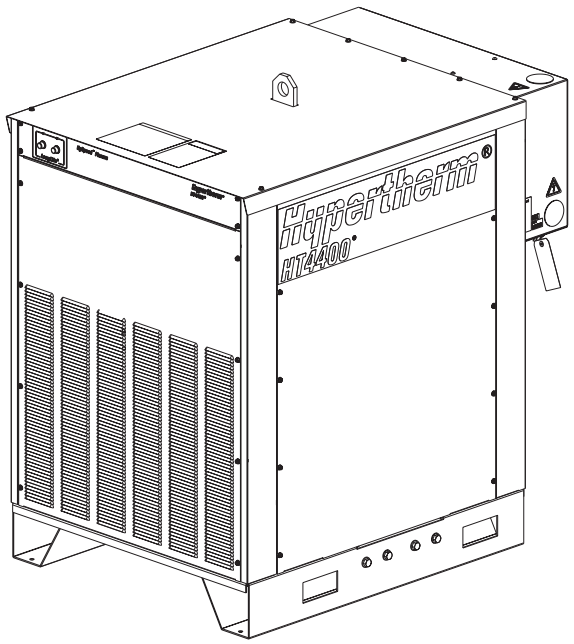
Anlagen-Erfordernisse

Gasanforderungen:	
Plasmagasarten	Sauerstoff, Stickstoff
Sekundärgasarten	Sauerstoff/Stickstoff-Mischung; Stickstoff
Gasqualität:	
Sauerstoff	99,5% rein (es wird Flüssiggas empfohlen)
Stickstoff	99,995% rein (es wird Flüssiggas empfohlen)
Luft	99.995% rein (es wird Flüssiggas empfohlen)
Maximale Gasdurchflußraten und Einlaßdrücke:	
Sauerstoff	3965 l/tstu. bei 9,6 bar +/- 0,7 bar
Stickstoff	7080 l/tstu. bei 9,6 bar +/- 0,7 bar
Luft	5664 l/tstu. bei 9,6 bar +/- 0,7 bar



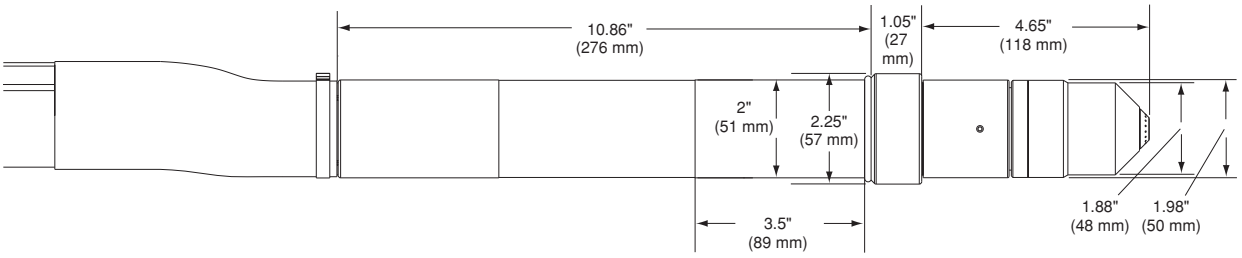
Stromquelle

Maximale Leerlaufspannung (U_0)	361 V Gleichstrom
Maximaler Ausgangsstrom (I_2)	400 A
Ausgangsspannung (U_2)	80-200 VDC
Einschaltdauer (X)	100 % bei 89 kVa, 40° C
Temperaturbereich	-10° C bis 40° C
Leistungsfaktor (cosφ)	0,94
Kühlung	Gebläseluft (Klasse F)
Netzleistung (Netzspannung [U_1 – Netzspannung; I_1 – Netzstrom])	
077036	200 V Wechselspannung (U_1), 3 Phasen, 50-60 Hz, 257 A (I_1)
077037	400 V Wechselspannung (U_1), 3 Phasen, 50-60 Hz, 128 A (I_1)
077046	440 V Wechselspannung (U_1), 3 Phasen, 50-60 Hz, 117 A (I_1)
077033	480 V Wechselspannung (U_1), 3 Phasen, 50-60 Hz, 107 A (I_1)
077038	600 V Wechselspannung (U_1), 3 Phasen, 50-60 Hz, 86 A (I_1)
∗ Gemäß IEC 61000-3-12 beträgt das Kurzschlussverhältnis (R_{sce}) für die 400-VAC-Stromquelle 100.	
Abmessungen und Gewicht	
Breite	863 mm
Maximale Höhe	1295 mm
Maximale Tiefe	1236 mm
Gewicht	817 kg



Maschinenbrenner – 128342 (mit 4,6 m Schlauchpaket) Siehe Abschnitt 6 *Ersatzteilliste* bzgl. anderer Schlauchpaketlängen.

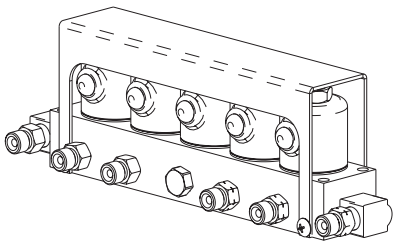
Maximal empfohlene Blechdicke	32 mm
Maximaler Strom bei 100% Einschaltdauer	400 A
Abmessungen	Siehe folgende Abbildung
Gewicht – Nur Brenner	0,9 kg
Gewicht – Brenner und 4,6 m Schlauchpaket ohne Kühlung	6,7 kg

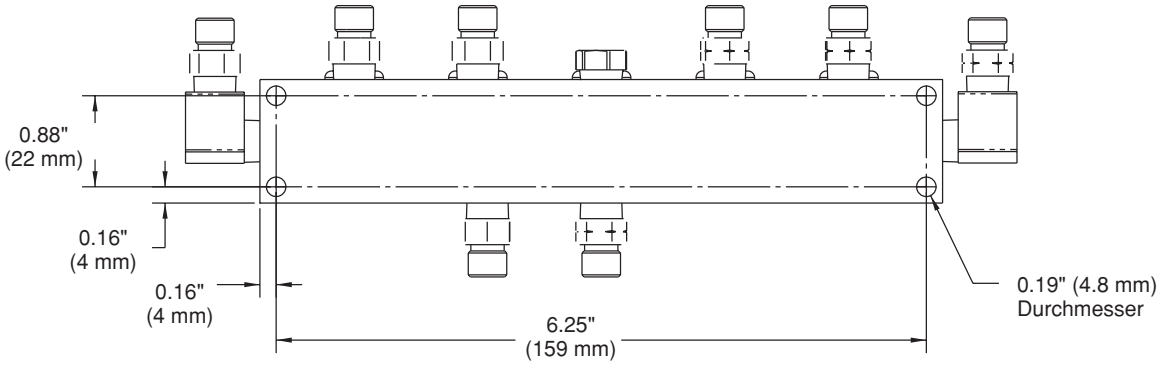


Brenner mit Abmessungen

Ventilblock – 077035

Abmessungen und Gewicht	
Breite	168 mm
Höhe	64 mm
Tiefe	30 mm
Gewicht	1,1 kg

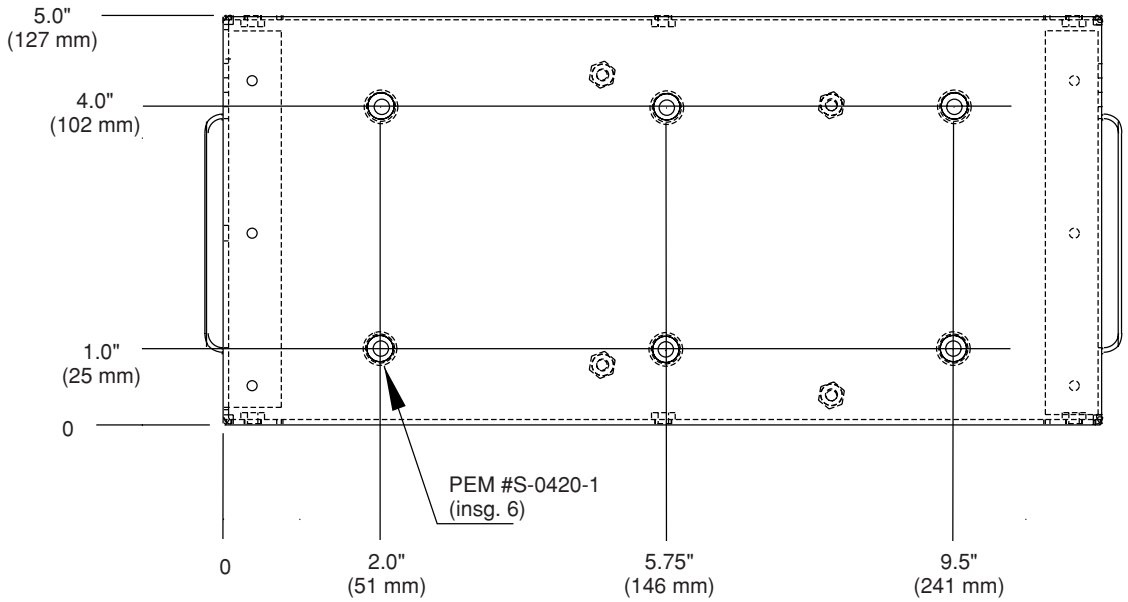




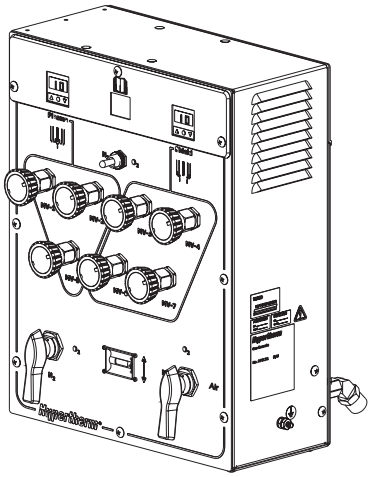
Abmessungen – Ventilblock

Gaskonsole – 077032

Abmessungen und Gewicht	
Breite	290 mm
Höhe	370 mm
Tiefe	127 mm
Gewicht	13 kg

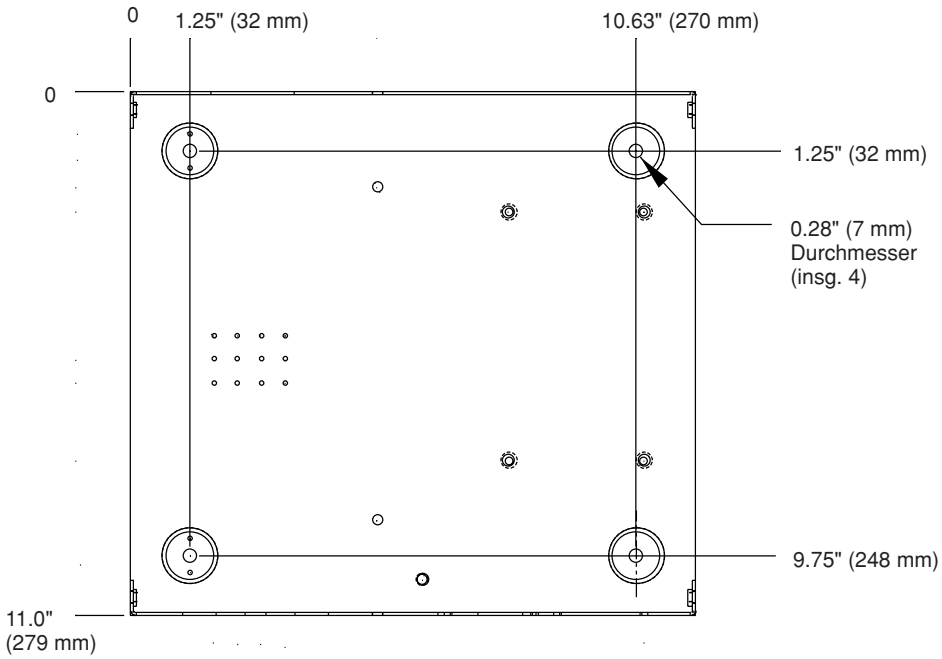


Abmessungen – Gaskonsole (Ansicht von unten)



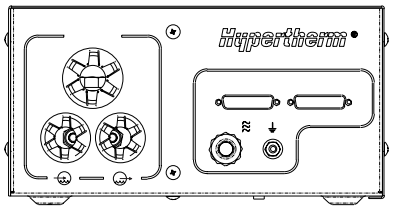
Zündkonsole – 078088

Abmessungen und Gewicht	
Breite	305 mm
Höhe	159 mm
Tiefe	286 mm
Gewicht	9,3 kg

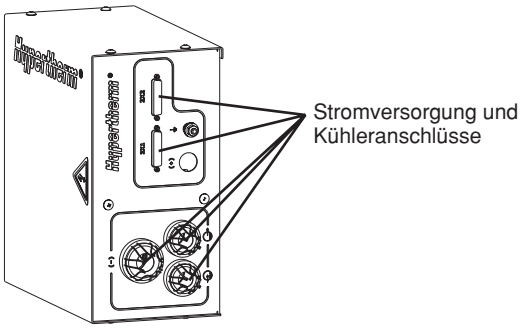


Abmessungen – Zündkonsole (Ansicht von unten)

Hypertherm empfiehlt, die Zündkonsole entweder horizontal oder vertikal zu installieren. Die Stromquelle und Wasserkühleranschlüsse wie abgebildet nach außen positionieren.



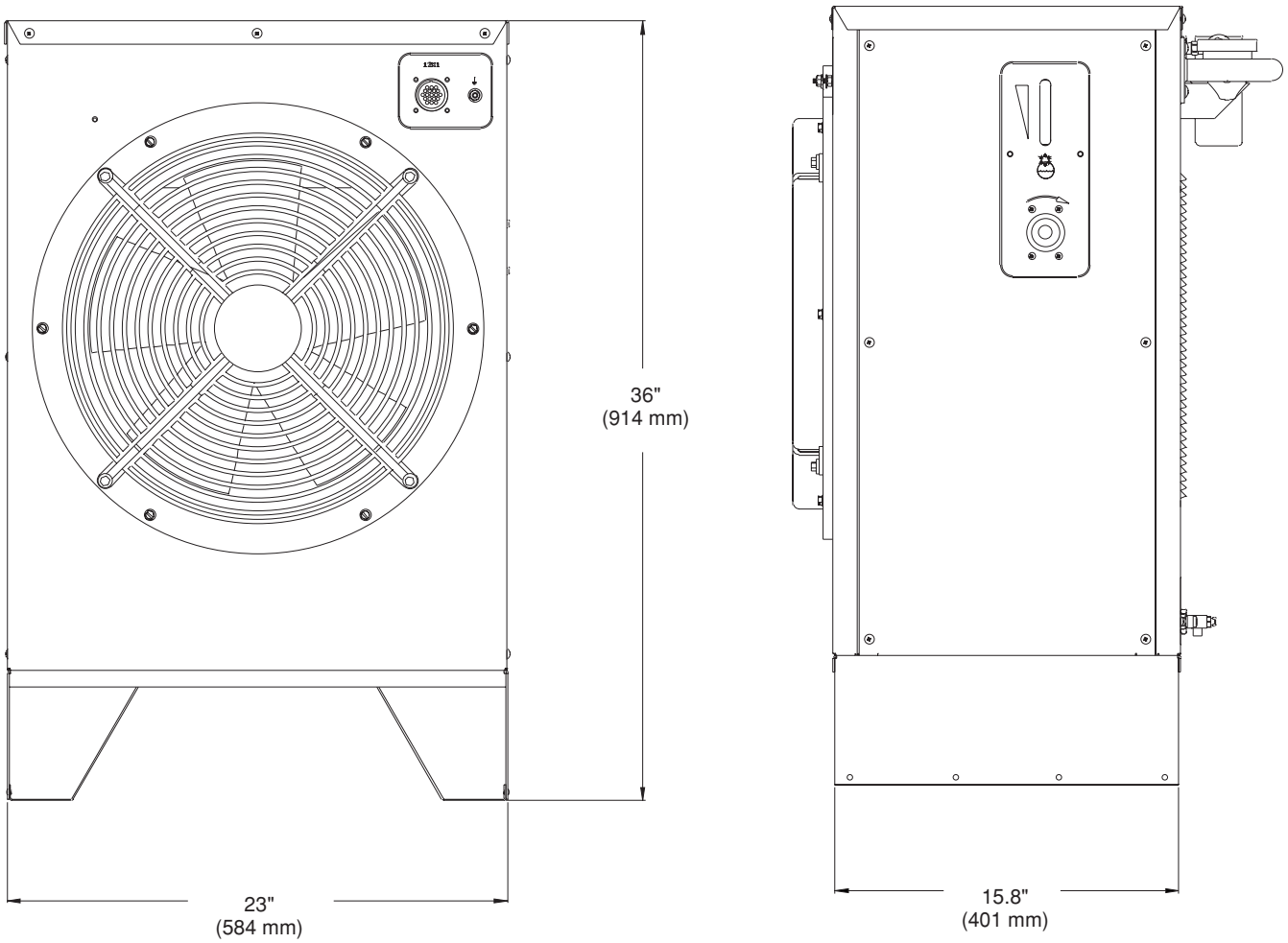
Horizontale Installation



Vertikale Installation

Kühler – 077034

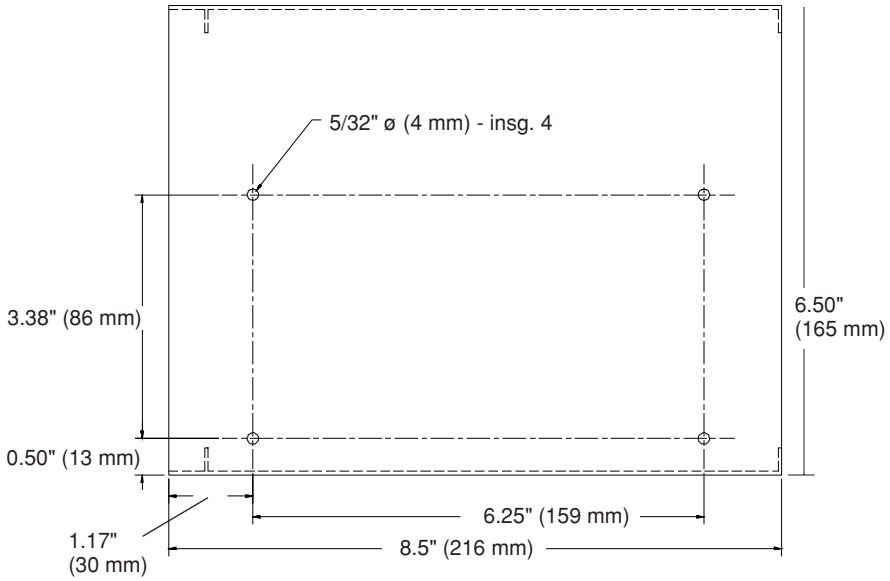
Abmessungen und Gewicht	
Breite	584 mm
Höhe	914 mm
Tiefe	401 mm
Gewicht	67,2 kg
Kühlleistung	9,5 l
Maximaler Kühlmitteldurchfluss	3,2 l/min



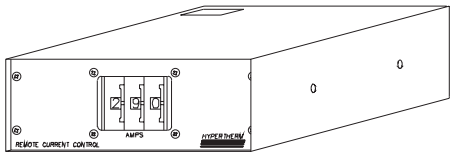
Kühler mit Abmessungen

Stromfernstellerkonsole – Sonderausstattung – 077020

Abmessungen und Gewicht	
Breite	165 mm
Höhe	64 mm
Tiefe	219 mm
Gewicht	1 kg



Abmessungen – Stromfernsteller (Ansicht von unten)



Command THC – Sonderausstattung

Siehe Betriebsanleitung Command THC.

Hypertherm

Abschnitt 3

INBETRIEBNAHME

Inhalt:

Anforderungen der Inbetriebnahme 3-2
Gasanforderungen 3-2
Gaszuleitungen 3-2
Anforderungen an das Brenner-Kühlmittel 3-3
Erfordernisse zur Wasserreinheit für die Kühlmittelmischung 3-4
Erdungs-Anforderungen 3-4
Rauchgasemissionen 3-4
Lärmpegel 3-5
Netzstrom-Anforderungen 3-5
Netzversorgungsanschluß 3-6
Brenner-Höhenverstellungs-Anforderungen 3-8
Aufstellung der Anlagen-Komponenten 3-8
HT4400 Systemanschlüsse 3-11
Zündkonsolenanschlüsse – 1 von 3 3-12
Zündkonsolenanschlüsse – 2 von 3 3-13
Zündkonsolenanschlüsse – 3 von 3 3-14
Gaskonsolenanschlüsse – 1 von 3 3-15
Gaskonsolenanschlüsse – 2 von 3 3-16
Gaskonsolenanschlüsse – 3 von 3 3-17
Kühleranschlüsse – 1 von 2 3-18
Kühleranschlüsse – 2 von 2 3-19
Stromfernstelleranschlüsse 3-20
Maschineninterfaceanschlüsse – 1 von 2 3-20
Maschineninterfaceanschlüsse – 2 von 2 3-21
Arbeitstischanschluß 3-22
Stromquelle Nr. 2 – Anschluß 3-22
Brenneranschlüsse 3-23
Brennerinstallation und -ausrichtung 3-24
Nach der Inbetriebnahme 3-25

Anforderungen der inbetriebnahme

Alle Installations- und Wartungsarbeiten an Elektro- und Leitungssystemen müssen unter Einhaltung der nationalen und örtlichen Vorschriften erfolgen. Diese Arbeiten dürfen nur von qualifiziertem Fach Personal durchgeführt werden.

Bei technischen Problemen mit dieser Plasmaschneidanlage wenden Sie sich bitte an Ihren Hypertherm-Vertragshändler oder an den Hypertherm-Service, Europäische Technische Zentrale, Telefonnummer +49-(0)6181-582100, Faxnummer +49-(0)6181-582134.

Gasanforderungen

Alle Gase und Gasversorgungsregler für die Anlage sind vom Kunden zu stellen. Einen hochwertigen zweistufigen Druckregler innerhalb von 3 m zur Gaskonsole installieren. Siehe Anhang C bzgl. Empfehlungen für Gasdruckregler. Spezifikationen für Gas und Durchfluss sind in Abschnitt 2 enthalten.

Vorsicht: Gaszufuhrdrücke, die nicht innerhalb der in Abschnitt 2 dargelegten Parameter liegen, können schlechte Schnittqualität, kurze Haltbarkeit der Verschleißteile und Schwierigkeiten beim Betrieb verursachen.

Wenn das Reinheitsniveau des Gases zu niedrig ist oder die Zufuhrschläuche oder -anschlüsse undicht sind:
- **kann die Standzeit der Verschleißteile verkürzt werden**
- **können sich die Schneidgeschwindigkeiten verringern**
- **kann sich die Schneidqualität verschlechtern**
- **kann sich die Fähigkeit zum Schneiden bestimmter Dicken verringern**

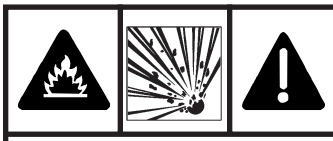
Gaszuleitungen

Für alle Gaszuleitungen können feste Kupferleitungen oder geeignete flexible Schläuche verwendet werden. Keine Stahlrohre verwenden. Das gesamte System nach Installation mit Druck beaufschlagen und auf Undichtigkeiten prüfen.

Für Systeme mit flexiblen Schläuchen einen Schlauchtyp auswählen, der für inerte Gase (Luft oder Stickstoff) geeignet ist.

Vorsicht: Für Sauerstoffleitungen dürfen nur Schläuche verwendet werden, die dafür vorgesehen sind.

Anmerkung: Beim Schneiden mit Sauerstoff als Plasmagas muß Stickstoff ebenfalls an der Gaskonsole angeschlossen sein, um bei den Vorströmungs- und Betriebs-Durchflußbedingungen korrekte Sauerstoff/Stickstoff-Mischungen zu erreichen.



WARNUNG
BEIM SCHNEIDEN MIT SAUERSTOFF BESTEHT BRAND- UND EXPLOSIONSGEFAHR

Beim Schneiden mit Sauerstoff als Plasmagas kann durch die Sauerstoff-angereicherte Atmosphäre, die hierbei entsteht, erhöhte Brandgefahr verursacht werden. Als Vorsichtsmaßnahme empfiehlt Hypertherm beim Schneiden mit Sauerstoff die Installation eines Abluftsystems.

Anforderungen an das Brenner-Kühlmittel

Der Kühler wird ohne Kühlmittel im Tank geliefert. Hypertherm empfiehlt eine Mischung aus 30 % Propylen-Glykol, 69,9 % vollentsalztes Wasser und 0,1 % Benzotriazol. Diese Mischung ist gefrierbeständig bis -12 °C und enthält einen Korrosionshemmer (Benzotriazol) zum Schutz der Kupferoberflächen im Kühlmittel-Kreislauf. Diese Mischung ist im 3,8 Liter Kanister unter 028872 erhältlich. 100% iges Propylenglykol ist unter Bestellnummer 028873 erhältlich.

Vorsicht: Bei Betriebstemperaturen, die niedriger als -10 °C liegen, ist der Prozentsatz des Propylenglykols zu erhöhen. Nichtbeachtung kann zu gerissenem Brennerkopf, geplatzten Schläuchen oder anderen Schäden am Brenner-Kühlungssystem durch gefrorenes Kühlmittel führen.

Siehe Tabelle in Abbildung b-1 von Anhang B, um zu bestimmen, ob für Ihre Anwendung eine stärkere Lösung aus Propylenglykol/reinem Wasser erforderlich ist.

Es sind die nachfolgenden Warnungen und Vorsichtshinweise zu beachten. Siehe Anhang bezüglich Sicherheitsdaten, Behandlung und Lagerung von Propylenglykol und Benzotriazol.



WARNUNG
KÜHLMITTEL REIZT HAUT UND AUGEN UND KANN BEI EINNAHME GESUNDHEITSSCHÄDLICH ODER TÖDLICH SEIN

Propylenglykol und Benzotriazole reizt Haut und Augen und das Einnehmen ist gesundheitsschädlich oder gar tödlich. Nach Kontakt Haut oder Augen mit Wasser spülen. Nach Einnahme Wasser trinken und sofort Arzt rufen. Kein Erbrechen herbeiführen.



Vorsicht

Hypertherm-Kühlmittel (028872) verwenden, um das Risiko einer Beschädigung durch Gefrieren zu verringern und um Korrosion langfristig vorzubeugen.

Vorsicht: Für die Kühlmittel-Mischung nur Propylenglykol verwenden. Kein Kraftfahrzeug-Frostschutzmittel anstelle von Propylenglykol verwenden um Schaden im Brenner-Kühlsystem zu verhindern.

Vorsicht: Für die Kühlmittelmischung ist immer entsalztes Wasser zu verwenden, um Korrosion im Brenner-Kühlsystem vorzubeugen. Siehe *Wasserreinheitsanforderungen.*

Erfordernisse zur Wasserreinheit für die Kühlmittelmischung

Die Aufrechterhaltung eines niedrigen Kalziumkarbonatniveaus ist für die ordnungsgemäße Leistung von Brenner und den Komponenten im Kühlkreislauf entscheidend. Die Wasserreinheit sollte den in der nachfolgenden Tabelle definierten Erfordernissen entsprechen, wenn man Hypertherm-Kühlmittel (Teilenummer 028873 – 100 % Propylenglykol) mit Wasser mischt, um eine entsprechende Kühlmittelmischung zu erzeugen.

Anmerkung: Wenn die Wasserreinheit die Maximalwerte übersteigt, können Mineralienablagerungen im gesamten Kreislauf auftreten.
Liegt dieWasserreinheit unterhalb der Minimalwerte, könnten wasserlösliche Stoffe in das Kühlmittel eingeschwemmt werden.

	Wasserreinheits-Meßmethoden			
Wasserreinheit	**Elektrische Leitfähigkeit µS/cm bei 25 °C**	**Elektrischer Widerstand MOhm/cm bei 25 °C**	**Gelöste Stoffe (ppm von NaCl)**	**Grad der Wasserhärte (pro Gallone) (gpg von $CaCO_2$)**
Reines Wasser (nur für Referenz)	0,055	18,3	0	0
Maximale Reinheit	**0,5**	**2**	**0,206**	**0,010**
Mindestreinheit	**18**	**0,054**	**8,5**	**0,43**
Max. Trinkwasser (nur für Referenz)	1000	0,001	495	25

Erdungs-Anforderungen

Die richtige Erdung ist für die Sicherheit von Personen und zum Verhindern von Hochfrequenz-Störungsemissionen äußerst wichtig.

Siehe Anhang A bezüglich der Anforderungen für die Anlagenerdung.

Verbinden Sie den Arbeitstisch mit einer qualitativ hochwertigen Erdung, die nicht mehr als 6 m vom Tisch entfernt ist. Eine passende Erdung ist eine Vollkupferstange von mindestens 19 mm Durchmesser, die mindestens 4,5 m tief in die Erde getrieben wird. (bis unterhalb des permanenten Feuchtigkeits-Niveaus) Alle Schutzleiteranschlüsse müssen fest angezogen sein, um übermäßige Aufheizung zu vermeiden. Siehe auch *Erdung* im Abschnitt „Sicherheit“. Zusätzliche Informationen den nationalen oder örtlichen Vorschriften entnehmen.

Vorsicht: Alle Zubehörmodule in HT4400-Anlagen müssen mit einem Schutzleiter geerdet werden. Ein Kabel mit AWG Nr. 8 (10 mm^2) Mindeststärke zwischen der Erdungsschraube an der Seite jedes Modulgehäuses und dem Arbeitstisch-Schutzleiter anschließen.

Anmerkung: Alle AWG Nr. 8 (10 mm^2) Schutzleiterkabel sind vom Kunden zu stellen.

Rauchgasemissionen

Die Veröffentlichung *Fume Emissions Testing for Plasma Arc Cutting* (nur in Englisch) ist bei Hypertherm erhältlich.

Lärmpegel

Diese Plasmaanlage kann einen Lärmpegel verursachen, der für den Bediener und Personen in der Nähe des Schneidtisches schädlich ist. Siehe *Lärmschutz* im Abschnitt Sicherheit. Siehe auch Anhang D für an der HT4400-Anlage gemessene Geräuschpegel.

Netzstrom-Anforderungen

Alle Schalter, trägen Sicherungen und Stromkabel sind vom Kunden beizustellen und müssen entsprechend den in den nationalen oder örtlichen Richtlinien für Elektrizität gemachten Angaben ausgewählt werden. Die Installationen sind von qualifiziertem Personal auszuführen. Es sind für jede Stromquelle separate Netz-Trennschalter zu verwenden. Wenn keine trägen Sicherungen verfügbar bzw. nicht zulässig sind, einen Netztrennschalter mit Motor-Anlauf Charakteristik verwenden.

Netz-spannung	Phase	Netzstrom bei 89 kVA Ausgang	Empfohlene träge Schmelz-Sicherung	Empfohlener Kabelstärke (AWG) für 60 °C	Empfohlener Kabelstärke (AWG) für 90 °C
200 VAC	3	257 A	350 A	**Siehe Anmerkung*	120 mm^2 (4/0 AWG)
400 VAC	3	128 A	175 A	70 mm^2 (2/0 AWG)	35 mm^2 (2 AWG)
440 VAC	3	117 A	175 A	70 mm^2 (2/0 AWG)	35 mm^2 (2 AWG)
480 VAC	3	107 A	150 A	50 mm^2 (1 AWG)	30 mm^2 (3 AWG)
600 VAC	3	86 A	125 A	35 mm^2 (2 AWG)	25 mm^2 (4 AWG)

* Anmerkung: Das Kabel mit dem kleineren Durchmesser (40,6 mm) **4/0 AWG** für **90 °C** anstelle eines Kabels mit entsprechend größerem Durchmesser (52 mm) für 60 °C verwenden, um den zum Anschluß von eingehenden Netzkabeln an der Stromquelle erforderlichen Biegeradius zu gewährleisten.

Netz-Trenn-Schalter

Der Netz-Trenn-Schalter dient der Unterbrechung (Isolierung) der Netzversorgung. Der Schalter ist für den Bediener leicht erreichbar an einer Wand in der Nähe der Stromquelle anzubringen. **Der Netz-Trenn-Schalter ist von qualifiziertem Personal entsprechend den nationalen und örtlichen Richtlinien zu installieren. Der Schalter muß:**

- in “AUS”-Stellung die elektrische Anlage isolieren und alle stromführenden Teile von der Netzversorgung trennen,
- eine eindeutige Markierung der „AUS“- und „EIN“-Stellung haben, und zwar mit „O“ (AUS) und „I“ (EIN),
- einen externen Bedienergriff haben, der in „AUS“-Stellung abgeschlossen werden kann,
- einen strombetriebenen Mechanismus enthalten, der als Notstop fungiert,
- mit trägen Schmelzsicherungen installiert sein, um einen korrekten Unterbrechungsgrad (siehe obige Tabelle) zu gewährleisten.

Netzkabel

Die Kabelstärken sind vom Abstand zwischen Steckdose und Hauptschalttafel abhängig. Die empfohlenen Kabelstärken in der obigen Tabelle wurden dem 1990er Handbuch für U.S. National Electric Code (US-Elektroinstallationsvorschriften), Tabelle 310.16 entnommen. Ein 4-Leiter-Netzkabel (3 Leiter mit Schutzleiter) mit einem Leitertemperaturbereich von 60 °C oder 90 °C verwenden. Das Kabel muß von einem lizenzierten Elektroinstallateur entsprechend den nationalen und örtlichen Vorschriften installiert werden.

Positionierung der Stromanschlüsse



WARNUNG
STROMSCHLAG IST LEBENSGEFÄHRLICH

Vor dem Transportieren oder Positionieren der Stromquellen sind alle elektrischen Anschlüsse zu entfernen, um Personen- und Sachschaden zu vermeiden.

Anmerkung: Zum Bewegen der Stromquelle mittels Kran oder Hebezeug steht außerdem eine Aufhängeöse zur Verfügung. Sie kann ebenso per Gabelstapler transportiert werden, wenn die Gabeln lang genug sind, um sich über die gesamte Bodenlänge zu erstrecken. Beim Anheben mit den Gabeln ist Vorsicht geboten, um die Unterseite der Stromquelle nicht zu beschädigen.

- Plazieren Sie die Stromquellen in einem Bereich, der frei von übermäßiger Feuchtigkeit ist, eine gute Belüftung hat und relativ sauber ist. Auf allen Seiten der Stromquelle mindestens 1 m Abstand einhalten, um einfachen Wartungszugang und die ordnungsgemäße Funktion der Lüfter zu gewährleisten.
- Kühlluft wird von einem Lüfter durch das Gitter an der Vorderseite der Stromquelle angesaugt und an der Rückseite ausgestoßen. Es dürfen außer dem Filter an der Stromquellen Vorderwand keine weiteren Filtriereinrichtungen auf den Lufteinzugsstellen angebracht werden. Dies würde die Kühlwirksamkeit reduzieren und die GARANTIEANSPRÜCHE UNGÜLTIG MACHEN.

Aufstellung des Kühlers

- Den Kühler in einem Bereich aufstellen, der frei von übermäßiger Feuchtigkeit, gut be-/entlüftet und relativ sauber ist. Auf allen Seiten des Kühlers mindestens 1 m Abstand einhalten, um einfachen Wartungszugang und die ordnungsgemäße Funktion der Lüfter zu gewährleisten.

Netzversorgungsanschluß

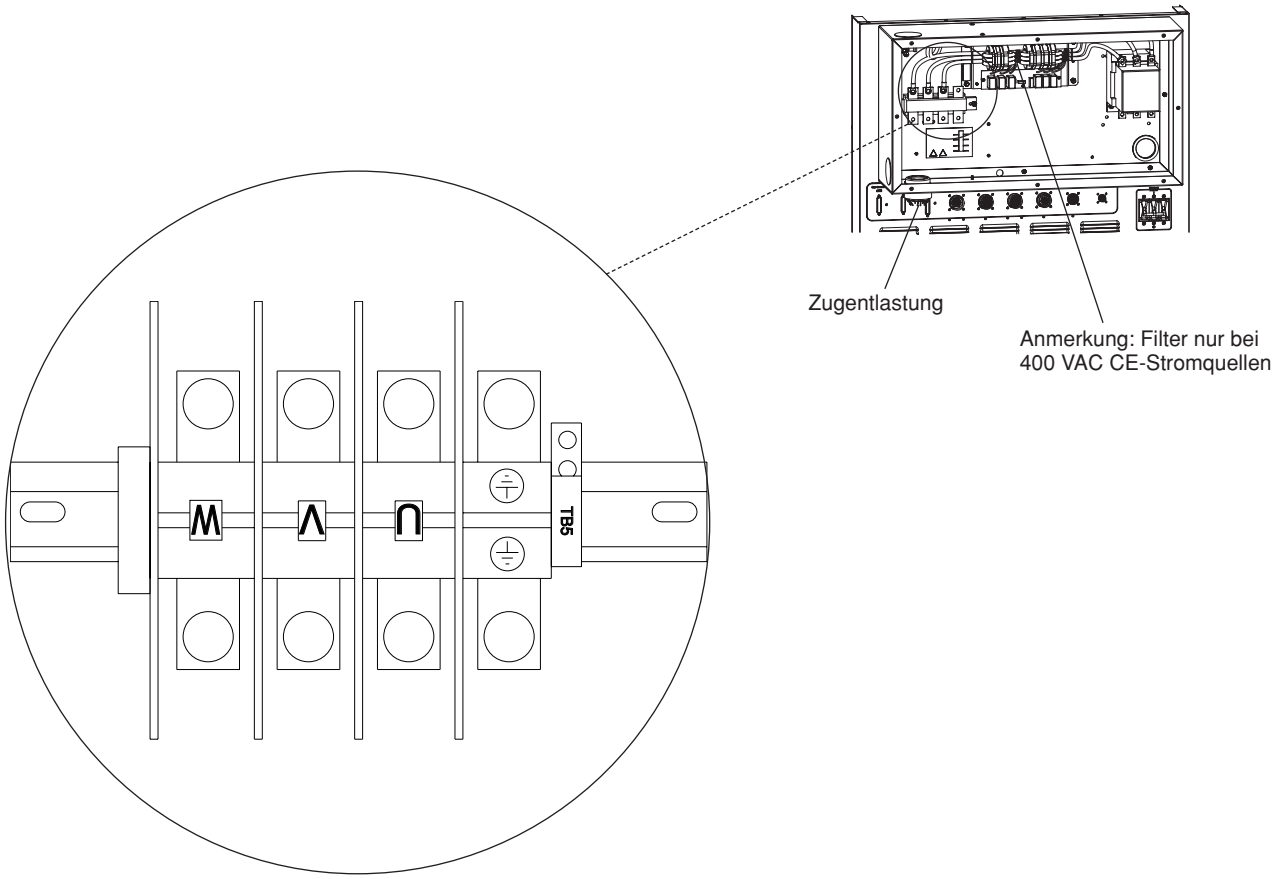


WARNUNG
STROMSCHLAG IST LEBENSGEFÄHRLICH

Der Hauptnetzschalter muß in AUS-Stellung sein, bevor Netzkabelanschlüsse vorgenommen werden.

Netzanschluß – Alle Spannungen

1. **Sicherstellen, daß der Netztrennschalter ausgeschaltet ist und in der ausgeschalteten Stellung verbleibt, bis die Installation der HT4400-Anlage vollständig abgeschlossen ist.**
2. Das Netzkabel durch die Zugentlastung an der Rückseite der Stromquelle einführen.
3. Die Netzleiter an die Klemmen W, V und U von TB5 anschließen. Siehe folgende Abbildung.
4. Den Schutzleiter (PE) wie unten abgebildet an der markierten ⏚ Erdungsschraube anschließen.
5. Die Netzleiter entsprechend den nationalen und örtlichen Vorschriften an den Netztrennschalter anschließen.



WARNUNG
STROMSCHLAG IST LEBENSGEFÄHRLICH

Am Schaltschütz ist Netzspannung vorhanden, wenn der Hauptschalter in EIN-Stellung ist, selbst wenn sich der Netz-Trennschalter an der Stromquelle in AUS-Stellung befindet. Als übliche Sicherheitsvorkehrung ist IMMER sicherzustellen, dass sich der Hauptschalter in AUS-Stellung befindet, bevor in diesem Bereich Installationen, Unterbrechungen oder Wartungsarbeiten vorgenommen werden.

Brenner-Höhenverstellungs-Anforderungen

Die HT4400-Anlage benötigt eine qualitativ hochwertige, motorisierte Brenner-Höhenverstellung mit genügend vertikalem Vorschub für alle Einstellungs- und Schneiddicken-Anforderungen. Die Höhenverstellung muß **250 mm vertikalen Vorschub gewährleisten.** Hypertherm empfiehlt eine Höhenverstellung mit **508 mm/min** vertikalem Vorschub in 0,25 mm-Schritten bzw. stufenlos. Ohne Ansteuerung darf sich die Höhe nicht verändern (driften).

Aufstellung der Anlagen-Komponenten

- Vor der Ausführung der elektrischen Anschlüsse sowie der Gas- und Interface-Anschlüsse sind alle erforderlichen Einheiten an die richtige Stelle zu bringen.
- Alle externen Module der Anlage HT4400 sind an Erde zu legen.
- Zur Vermeidung von Leckagen in der Anlage sind alle Gas- und Kühleranschlüsse gemäß den folgenden Spezifikationen anzuziehen:

Gas- bzw. Wasserschlauchgröße	Drehkraftspezifikation		
	lbf-in	lbf-ft	N-m
bis zu 3/8" (9.5 mm)	75-85	6.25-7	8,6-9,8
1/2" (12 mm)	360-480	30-40	41,5-55

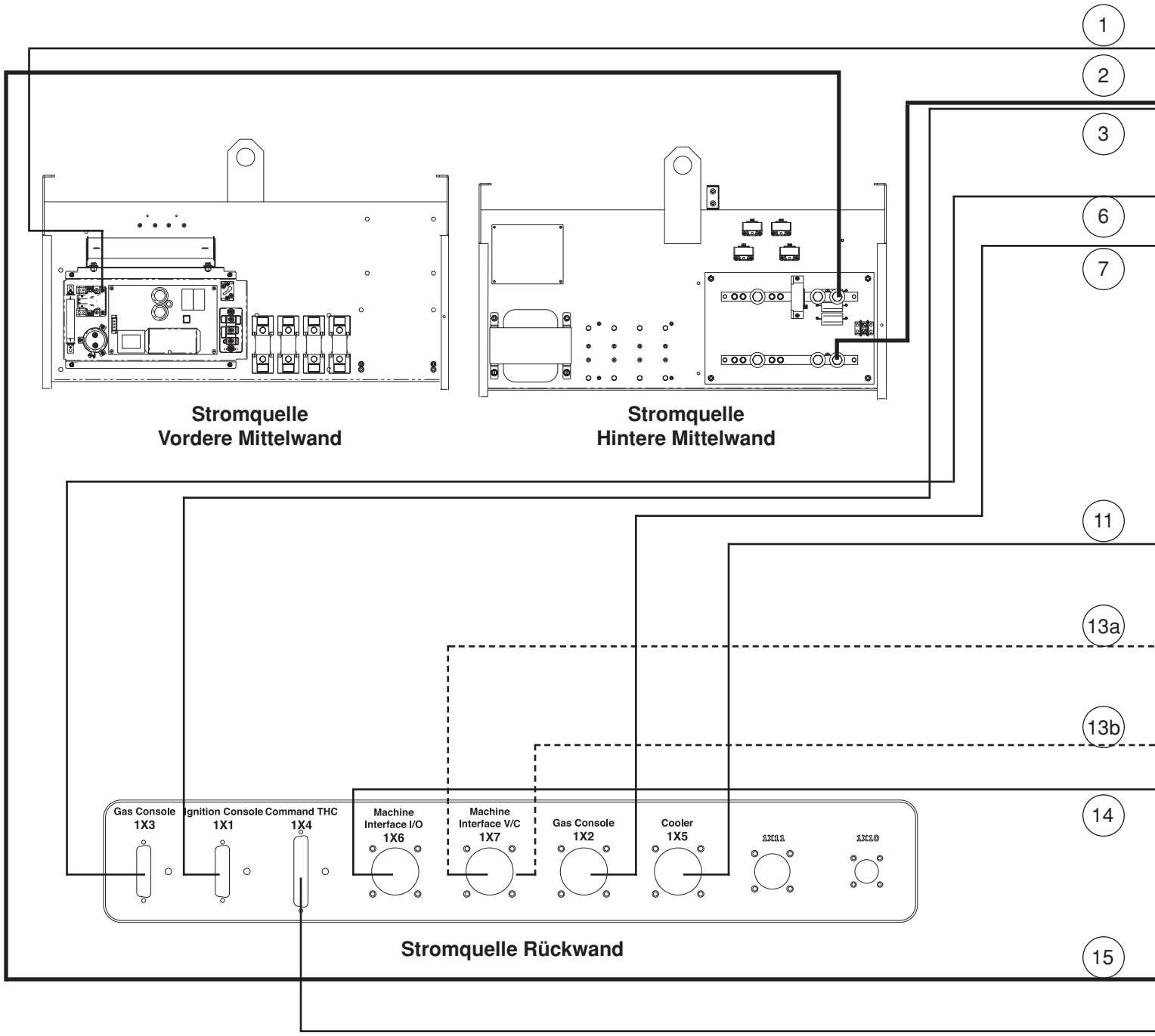
Beim Anziehen sind zwei Schraubenschlüssel zu verwenden, um einer Beschädigung des Gegenstückes vorzubeugen.

- Wenn möglich den Wasserkühler, die Zündkonsole und die Verbindungsschläuche in der Höhe unterhalb des Brenners installieren, um bei Wartungsarbeiten am Brenner Kühlflüssigkeitsverlust zu minimieren.

Zum Anschließen von Systemkabeln, Brenner und Schläuchen die Abbildung *HT4400 Systemanschlüsse* weiter hinten in diesem Abschnitt verwenden. Für spezifische Informationen über bestimmte Kabel, Schläuche oder Anschlüsse die numerierte Legende der Abbildung verwenden. Die numerierten Positionen sind auf den Seiten nach der Abbildung detailliert erläutert.

	Vorsicht
	Hypertherm-Kühlmittel (028872) verwenden, um das Risiko einer Beschädigung durch Gefrieren zu verringern und um Korrosion langfristig vorzubeugen.

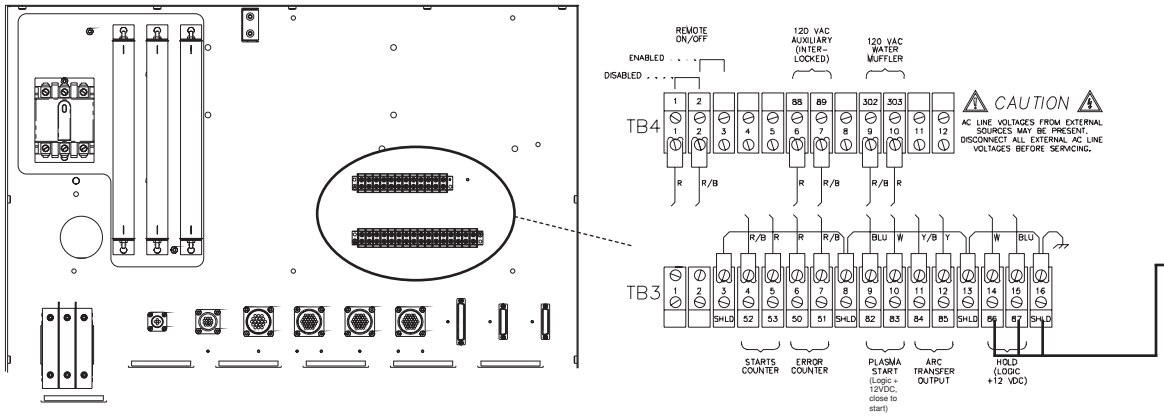
Anmerkungen



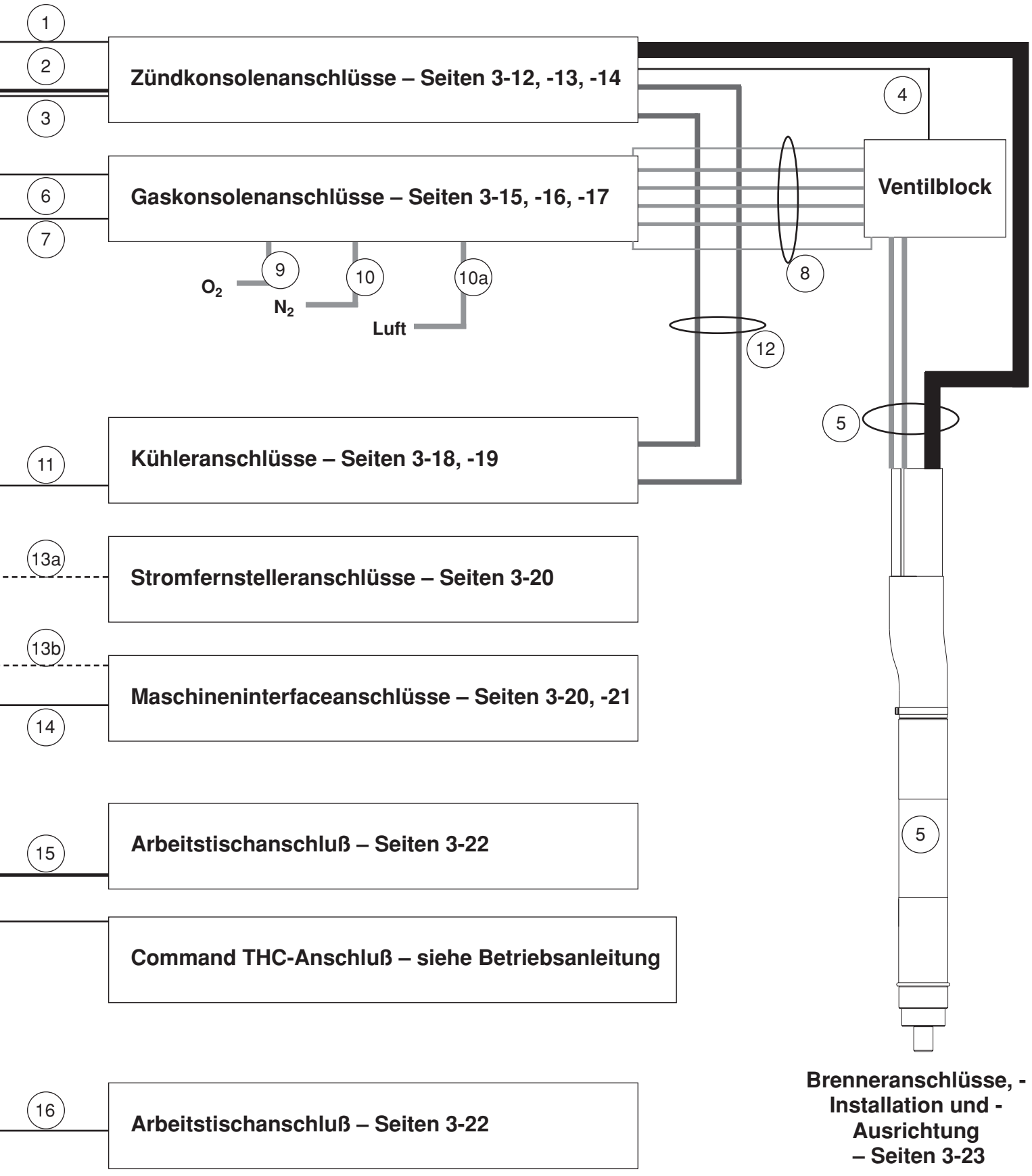
Stromquelle Vordere Mittelwand

Stromquelle Hintere Mittelwand

Stromquelle Rückwand

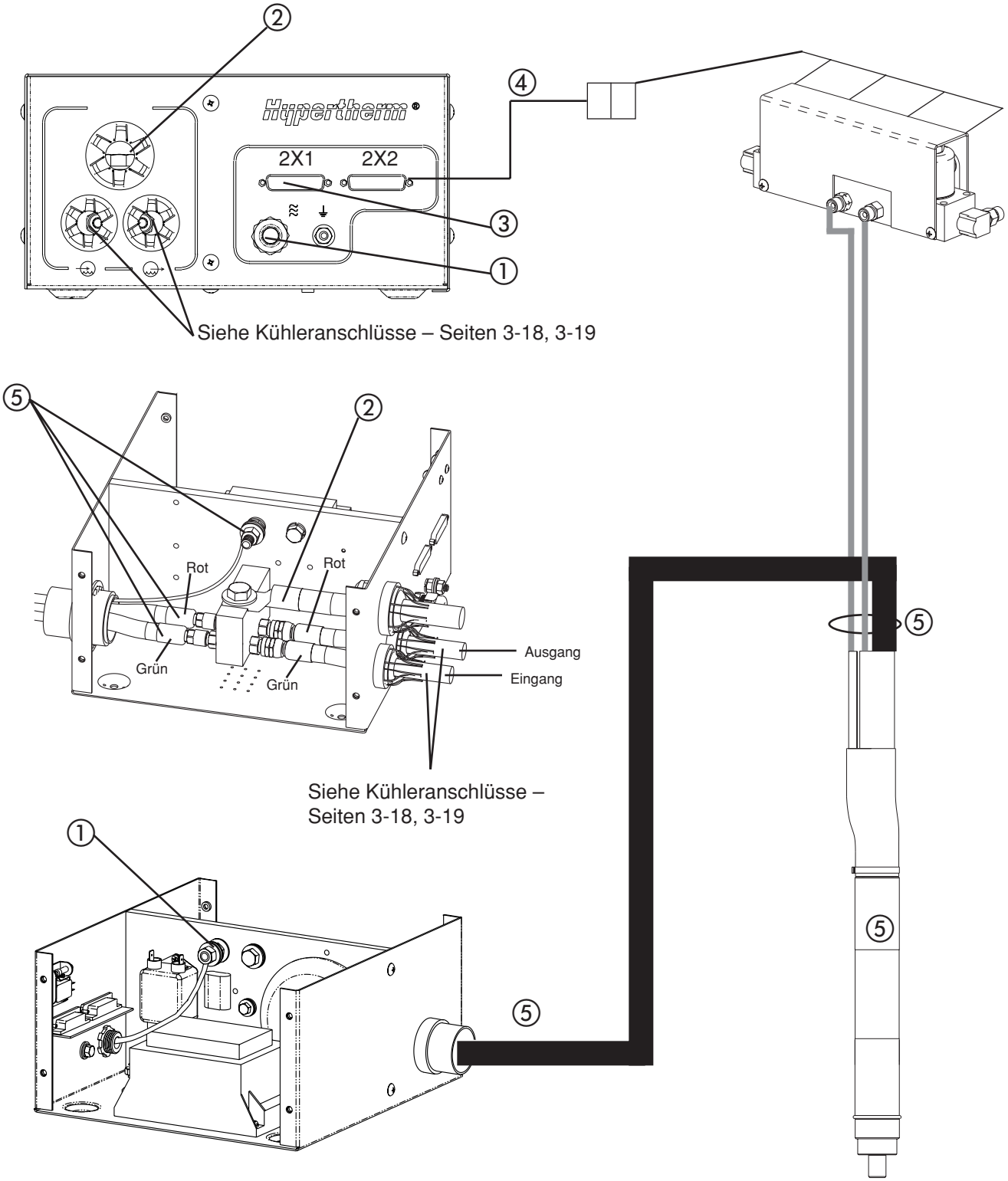


Stromquelle Innere Rückwand



HT4400 Systemanschlüsse

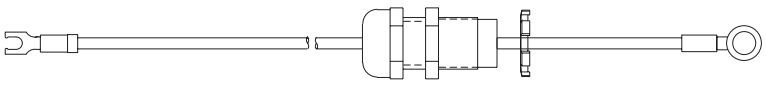
Zündkonsolenanschlüsse – 1 von 3



Siehe auch *Brenneranschlüsse, -installation und -ausrichtung* weiter hinten in diesem Abschnitt.

Zündkonsolenanschlüsse – 2 von 3

① Düsenkabel (Pilotlichtbogen) (+)



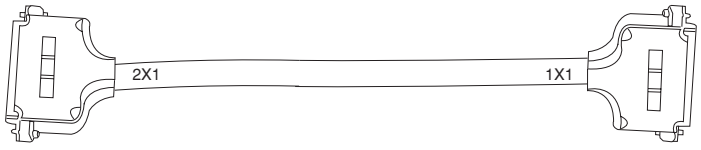
Teile-Nr.	Länge	Teile-Nr.	Länge
123552	10 ft (3 m)	123530	60 ft (18.3 m)
123553	15 ft (4.6 m)	123531	75 ft (22.9 m)
123554	20 ft (6.1 m)	123532	100 ft (30.5 m)
123528	25 ft (7.6 m)	123534	125 ft (38.1 m)
123555	30 ft (9.2 m)	123535	150 ft (45.8 m)
123556	40 ft (12.2 m)	123536	175 ft (53.4 m)
123529	50 ft (15.3 m)	123537	200 ft (61 m)

② Minuskabel (-)



Teile-Nr.	Länge	Teile-Nr.	Länge
123418	10 ft (3 m)	123316	60 ft (18.3 m)
023382	15 ft (4.6 m)	023124	75 ft (22.9 m)
023136	20 ft (6.1 m)	023080	100 ft (30.5 m)
023078	25 ft (7.6 m)	123084	125 ft (38.1 m)
023101	30 ft (9.2 m)	023081	150 ft (45.8 m)
023135	40 ft (12.2 m)	123097	175 ft (53.4 m)
023079	50 ft (15.3 m)	023188	200 ft (61 m)

③ Kabel – Zwischen Zündkonsole und Stromquelle



Teile-Nr.	Länge	Teile-Nr.	Länge
123446	10 ft (3 m)	123559	60 ft (18.3 m)
123557	15 ft (4.6 m)	123513	75 ft (22.9 m)
123447	20 ft (6.1 m)	123514	100 ft (30.5 m)
123448	25 ft (7.6 m)	123515	125 ft (38.1 m)
123449	30 ft (9.2 m)	123516	150 ft (45.8 m)
123450	40 ft (12.2 m)	123560	175 ft (53.4 m)
123512	50 ft (15.3 m)	123561	200 ft (61 m)

Installationshinweise

①

Das Ende des Düsenkabels mit geschlossener Kabelöse entsprechend der linken unteren Abbildung auf Seite 3-12 an der Schraube in der Mittelwand der Zündkonsole anbringen. Die Zugentlastung durch Anziehen der Mutter an der Zündkonsolenwand befestigen.

Das Ende des Düsenkabels mit offenem Kabelschuh durch die kleine Buchse an der unteren Rückseite der Stromquelle einführen und entsprechend der Abbildung auf Seite 3-10 an den Startschaltkreis anschließen.

②

Das Minuskabel durch eine der 51 mm Buchsen an der unteren Rückseite der Stromquelle einführen und entsprechend der Abbildung auf Seite 3-10 an die untere Leiste (-) der mittleren Stromquelle-Hintere Mittelwand anschließen.

③

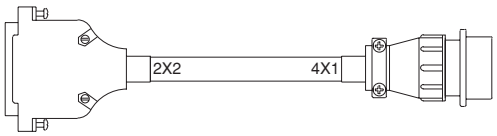
KABELBELEGUNG – Kabel zwischen Zündkonsole und Stromquelle

Anmerkung: 2X1 und 1X1 sind nicht auf dem Kabel angegeben. Ein Kabelende an die Zündkonsolenbuchse 2X1 und das andere Kabelende an die Stromquellenbuchse 1X1 anschließen.

SIGNAL	2X1	FARBE	1X1
S.S.I	1	Schwarz	1
S.S.I.	14	Rot	14
SV8`	7	Schwarz	7
SV8	20	Orange	20
SV9	8	Rot	8
SV9	21	Weiß	21
SV10	9	Rot	9
SV10	22	Grün	22
SV11	10	Rot	10
SV11	23	Blau	23
SV12	11	Rot	11
SV12	24	Gelb	24
Abschirmung	6	Schwarz	6
Abschirmung	12	Rot	12
Abschirmung	19	Braun	19
Abschirmung	25	Braun	25

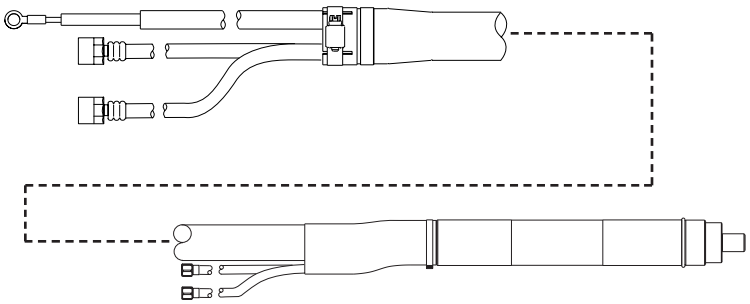
Zündkonsolenanschlüsse – 3 von 3

④ Kabel – Zwischen Zündkonsole und Ventilblock



Teile-Nr.	Länge	Teile-Nr.	Länge
123509	6 ft (1.8 m)	123511	15 ft (4.6 m)
123510	10 ft (3 m)		

⑤ Brenner-Schlauchpaket



Teile-Nr.	Länge
128462	6 ft (1.8 m)
128463	10 ft (3 m)
128341	15 ft (4.6 m)

Installationshinweise

④

KABELBELEGUNG – Kabel zwischen Zündkonsole und Ventilblock

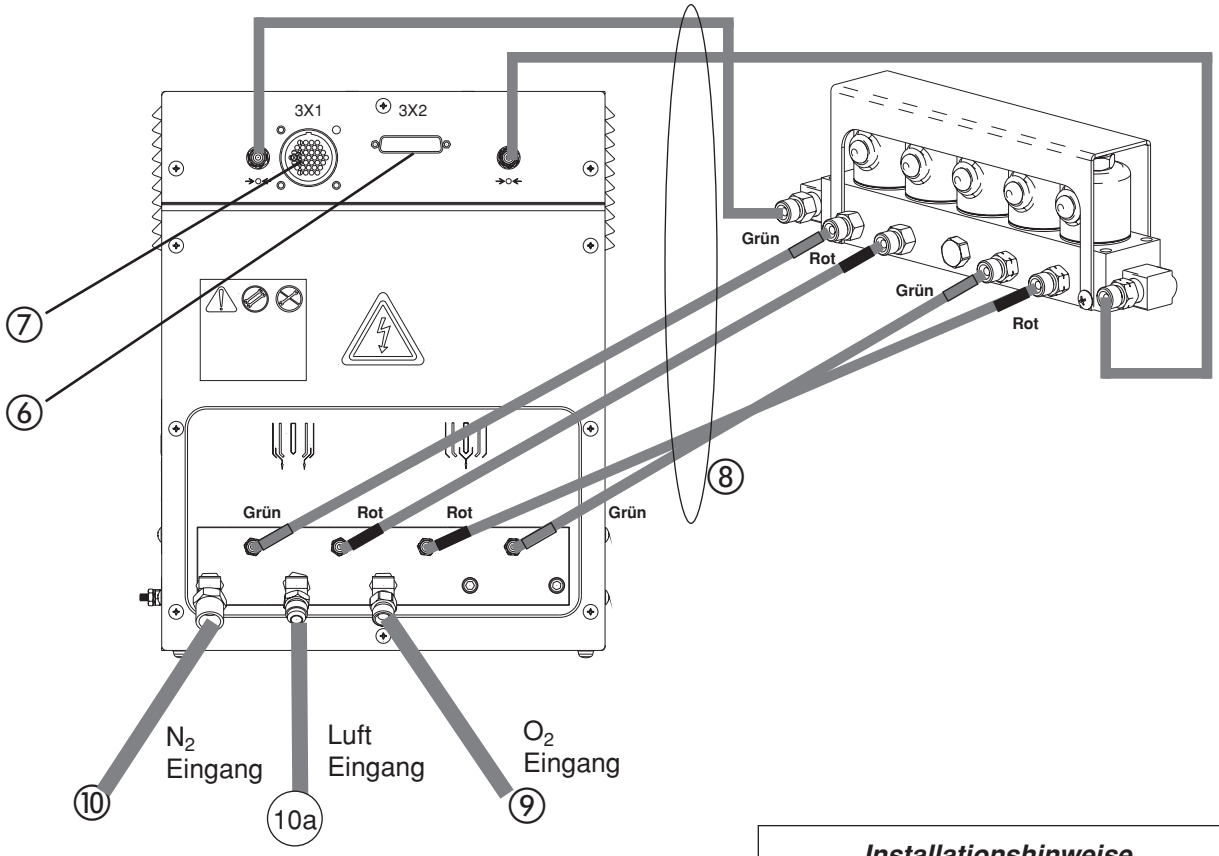
Anmerkung: 2X2 und 4X1 sind nicht auf dem Kabel angegeben. Ein Kabelende an die Zündkonsolenbuchse 2X2 und das andere Kabelende an die Ventilblock-buchse anschließen.

SIGNAL	2X2	FARBE	4X1
SV8	7	Weiß	1
SV8	20	Gelb	2
SV9	8	Weiß	4
SV9	21	Orange	5
SV10	9	Weiß	7
SV10	22	Braun	8
SV11	10	Weiß	10
SV11	23	Schwarz	11
SV12	11	Weiß	13
SV12	24	Rot	14
Abschirmung	6	Weiß	12
Abschirmung	12	Grün	3

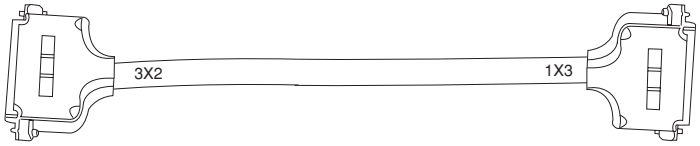
⑤

Siehe auch B*renneranschlüsse, -installation und -ausrichtung* weiter hinten in diesem Abschnitt.

Gaskonsolenanschlüsse – 1 von 3



⑥ Kabel 1 – Zwischen Gaskonsole und Stromquelle



Teile-Nr.	Länge	Teile-Nr.	Länge
123446	10 ft (3 m)	123559	60 ft (18.3 m)
123557	15 ft (4.6 m)	123513	75 ft (22.9 m)
123447	20 ft (6.1 m)	123514	100 ft (30.5 m)
123448	25 ft (7.6 m)	123515	125 ft (38.1 m)
123449	30 ft (9.2 m)	123516	150 ft (45.8 m)
123450	40 ft (12.2 m)	123560	175 ft (53.4 m)
123512	50 ft (15.3 m)	123561	200 ft (61 m)

Installationshinweise

⑥

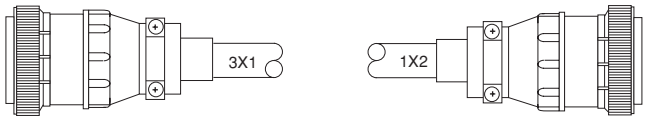
KABELBELEGUNG – Kabel 1 zwischen Gaskonsole und Stromquelle

Anmerkung: 3X2 und 1X3 sind nicht auf dem Kabel angegeben. Ein Kabelende an die Gaskonsolenbuchse 3X2 und das andere Kabelende an die Stromquellenbuchse 1X3 anschließen.

SIGNAL	3X2	FARBE	1X3
28V	1	Schwarz	1
Gnd	14	Rot	14
28V Return	3	Schwarz	3
Gnd	16	Blau	16
PS1	5	Schwarz	5
Gnd	18	Braun	18
PS2	6	Schwarz	6
Gnd	19	Orange	19
SOD+	8	Rot	8
Gnd	21	Grün	21
SOD–	9	Rot	9
Gnd	22	Blau	21
Str2+	10	Rot	10
Gnd	23	Gelb	23
Str2–	11	Rot	11
Gnd	24	Braun	24
Clk2+	12	Rot	12
Gnd	25	Orange	25
Clk2–	7	Rot	7
Gnd	20	Weiß	20

Gaskonsolenanschlüsse – 2 von 3

⑦ Kabel 2 – Zwischen Gaskonsole und Stromquelle



Teile-Nr.	Länge	Teile-Nr.	Länge
123562	10 ft (3 m)	123568	60 ft (18.3 m)
123563	15 ft (4.6 m)	023497	75 ft (22.9 m)
123564	20 ft (6.1 m)	023498	100 ft (30.5 m)
123565	25 ft (7.6 m)	123087	125 ft (38.1 m)
123566	30 ft (9.2 m)	023499	150 ft (45.8 m)
123567	40 ft (12.2 m)	123031	175 ft (53.4 m)
023496	50 ft (15.3 m)	023500	200 ft (61 m)

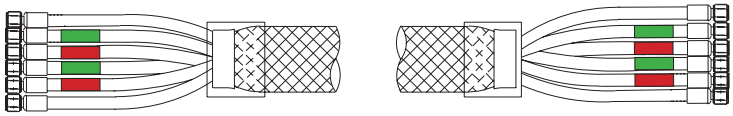
Installationshinweise

⑦

KABELBELEGUNG – Kabel 2 zwischen Gaskonsole und Stromquelle

SIGNAL	3X1	FARBE	1X2
Auswahl O2/N2	1	Abschirmung	1
Auswahl O2/N2	5	Schwarz	5
Auswahl O2/N2	6	Weiß	6
SV1	2	Schwarz	2
SV1	3	Grün	3
Abschirmung	7	Abschirmung	7
SV2	8	Schwarz	8
SV2	9	Blau	9
Abschirmung	4	Abschirmung	4
BCD Gemeinsam	10	Abschirmung	10
(BCD = Binärer Dezimalcode)			
BCD Bit 8	16	Schwarz	16
BCD Bit 4	17	Gelb	17
BCD Bit 2	11	Schwarz	11
BCD Bit 1	12	Braun	12
Abschirmung	18	Abschirmung	18
SV6	19	Schwarz	19
SV6	20	Orange	20
Abschirmung	13	Abschirmung	13
SV3	23	Rot	23
SV3	24	Gelb	24
Abschirmung	25	Abschirmung	25
SV5	26	Rot	26
SV5	27	Braun	27
Abschirmung	28	Abschirmung	28
SV7	29	Schwarz	29
SV7	30	Rot	30
Abschirmung	34	Abschirmung	34
Magnetventil entlüften	32	Rot	32
Magnetventil entlüften	33	Blau	33
Abschirmung	37	Abschirmung	37
SV4	35	Rot	35
SV4	36	Grün	36
Abschirmung	31	Abschirmung	31

⑧ Schläuche – Zwischen Gaskonsole und Ventilblock



Schlauchpaket – Zwischen Gaskonsole und Ventilblock:	Länge	Plasmagas-Vorströmung (grünes Band)	Plasmagas-Betriebsströmung (rotes Band)	Sekundärgas-Vorströmung (grünes Band)	Sekundärgas-Betriebsströmung (rotes Band)	Plasmagas* Messung	Sekundärgas* Messung
128482	5 ft (1.5 m)	024620	024620	024628	024628	024591	024599
128483	10 ft (3 m)	024621	024621	024629	024629	024590	024598
128484	15 ft (4.6 m)	024622	024622	024630	024630	024589	024597
128485	20 ft (6.1 m)	024623	024623	024631	024631	024588	024596
128486	25 ft (7.6 m)	024624	024624	024632	024632	024587	024595
128487	30 ft (9.2 m)	024625	024625	024633	024633	024586	024594
128488	40 ft (12.2 m)	024626	024626	024634	024634	024585	024593
128489	50 ft (15.3 m)	024627	024627	024635	024635	024584	024592
128518	60 ft (18.3 m)	024653	024653	024652	024652	024650	024651

* dünner Schlauch, der die richtige Einstellung des Gases ermöglicht.

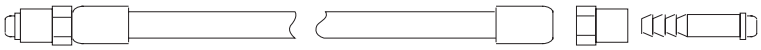
Gaskonsolenanschlüsse – 3 von 3

⑨ Sauerstoffschlauch – Zwischen Gaskonsole und Gasversorgung



Teile-Nr.	Länge	Teile-Nr.	Länge
024607	10 ft (3 m)	024611	60 ft (18.3 m)
024204	15 ft (4.6 m)	024398	75 ft (22.9 m)
024608	20 ft (6.1 m)	024206	100 ft (30.5 m)
024205	25 ft (7.6 m)	024490	125 ft (38.1 m)
024609	30 ft (9.2 m)	024159	150 ft (45.8 m)
024610	40 ft (12.2 m)	024612	175 ft (53.4 m)
024155	50 ft (15.3 m)	024333	200 ft (61 m)

⑩ Stickstoffschlauch – Zwischen Gaskonsole und Gasversorgung



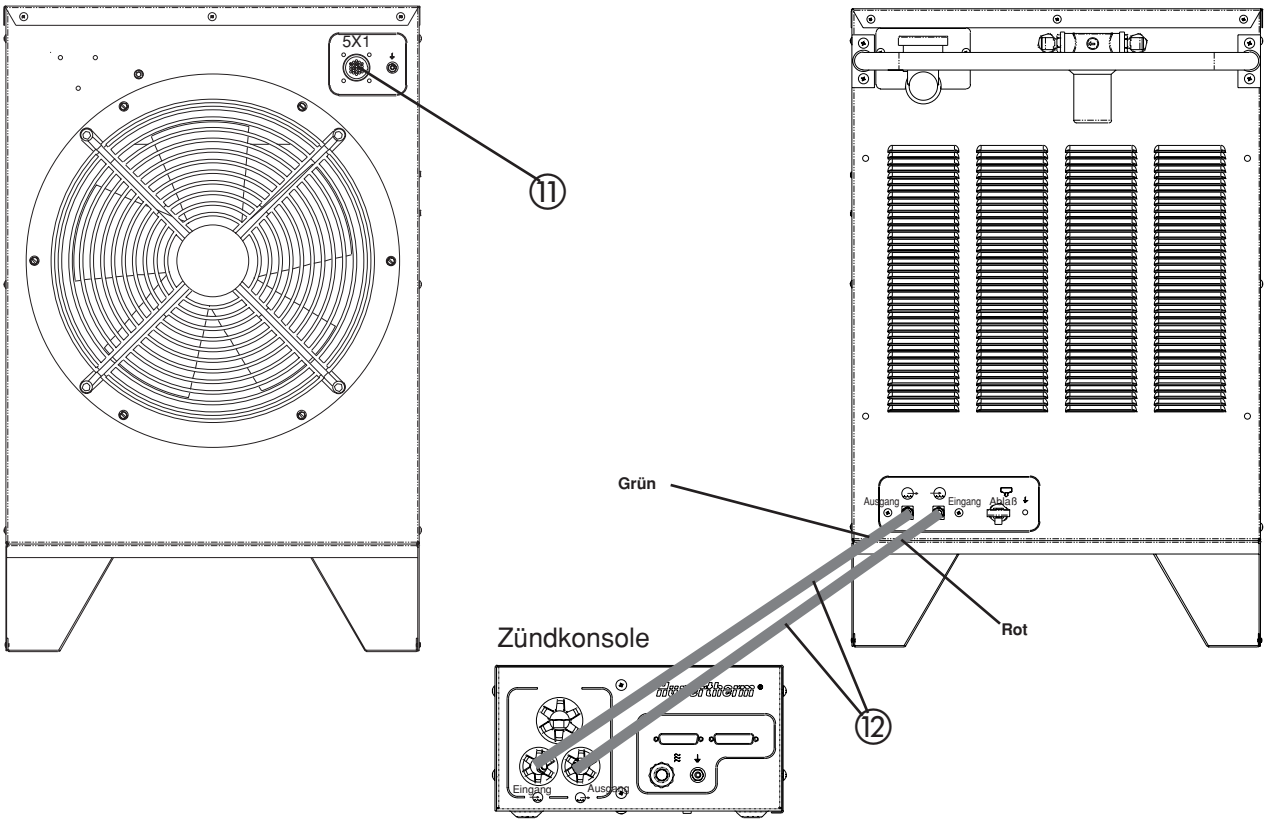
Teile-Nr.	Länge	Teile-Nr.	Länge
024210	10 ft (3 m)	024615	60 ft (18.3 m)
024203	15 ft (4.6 m)	024148	75 ft (22.9 m)
024232	20 ft (6.1 m)	024116	100 ft (30.5 m)
024134	25 ft (7.6 m)	024491	125 ft (38.1 m)
024613	30 ft (9.2 m)	024120	150 ft (45.8 m)
024614	40 ft (12.2 m)	024616	175 ft (53.4 m)
024112	50 ft (15.3 m)	024124	200 ft (61 m)

(10a) Luftschlauch – Zwischen Gaskonsole und Gasversorgung



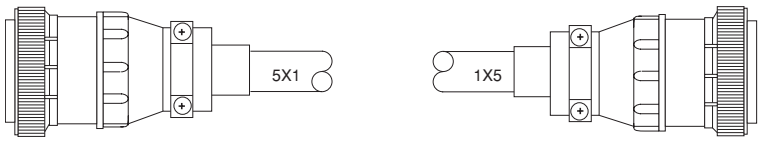
Teile-Nr.	Länge	Teile-Nr.	Länge
024671	10 ft (3 m)	024675	60 ft (18.3 m)
024658	15 ft (4.6 m)	024661	75 ft (22.9 m)
024672	20 ft (6.1 m)	024676	100 ft (30.5 m)
024659	25 ft (7.6 m)	024677	125 ft (38.1 m)
024673	30 ft (9.2 m)	024678	150 ft (45.8 m)
024674	40 ft (12.2 m)	024679	175 ft (53.4 m)
024660	50 ft (15.3 m)	024680	200 ft (61 m)

Kühleranschlüsse – 1 von 2



Anmerkung:
Den Schlauch vom Ausgang **Out** des Kühlers an den Eingang **In** der Zündkonsole anschließen .
Den Schlauch vom Eingang **In** des Kühlers an den Ausgang **Out** der Zündkonsole anschließen .
Siehe auch „Zündkonsolenanschlüsse“ auf Seite 3-12.

⑪ Kabel – Zwischen Kühler und Stromquelle



Teile-Nr.	Länge
123517	5 ft (1.5 m)
123518	10 ft (3 m)
123519	15 ft (4.6 m)

Installationshinweise

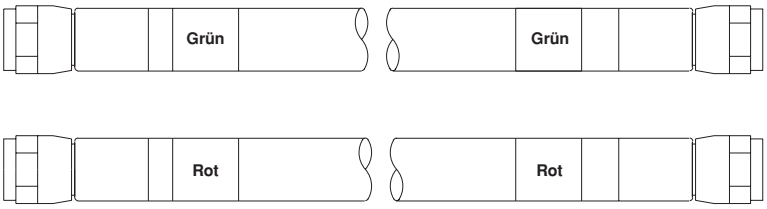
⑪

KABELBELEGUNG – Kabel zwischen Kühler und Stromquelle

SIGNAL	5X1	FARBE	1X5
Kühlmitteltemperatur TS1 (Logikpegel)	11	Schwarz	11
Kühlmitteltemperatur TS1 (Logikpegel)	15	Blau	15
Abschirmung	6	Abschirmung	6
Durchflußschalter FS1 (120 VAC)	16	Gelb	16
Durchflußschalter FS1 (120 VAC)	12	Schwarz	12
Abschirmung	7	Abschirmung	7
Pumpe (240 VAC)	17	Schwarz	17
Pumpe (240 VAC)	18	Braun	18
Abschirmung	19	Abschirmung	19
Lüfter (120 VAC)	8	Schwarz	8
Lüfter (120 VAC)	9	Weiß	9
Abschirmung	4	Abschirmung	4
Magnetventil V1 (120 VAC)	1	Schwarz	1
Magnetventil V1 (120 VAC)	2	Rot	2
Abschirmung	3	Abschirmung	3

Kühleranschlüsse – 2 von 2

⑫ Schläuche – Zwischen Kühler und Zündkonsole

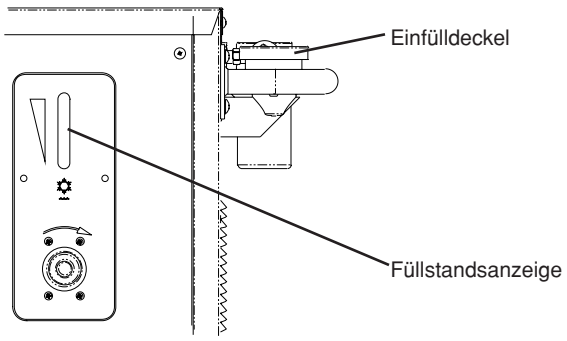


Teile-Nr.	Länge	Teile-Nr.	Länge
128499	5 ft (1.5 m)	128052	60 ft (18.3 m)
028652	10 ft (3.1 m)	028443	75 ft (22.9 m)
028440	15 ft (4.6 m)	028444	100 ft (30.5 m)
028653	20 ft (6.1 m)	028747	125 ft (38.1 m)
028441	25 ft (7.6 m)	028445	150 ft (45.8 m)
128495	30 ft (9.2 m)	128064	175 ft (53.4 m)
128496	40 ft (12.2 m)	028637	200 ft (61 m)
028442	50 ft (15.3 m)		

Anmerkung: Jede aufgelistete Schlauchpaket-Teilenummer enthält zwei Schläuche.

	Vorsicht
⚠	Hypertherm-Kühlmittel (028872) verwenden, um das Risiko einer Beschädigung durch Gefrieren zu verringern und um Korrosion langfristig vorzubeugen.

Auffüllen des Kühlers mit Kühlmittel

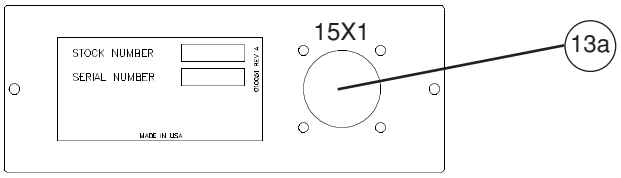


1. Die Verschleißteile im Brenner installieren: siehe *Austausch von Verschleißteilen* in Abschnitt 4.
2. Den Kühler-Einfülldeckel entfernen.
3. Kühlmittel nachfüllen, bis die Füllstandsanzeige „voll” anzeigt.
4. Den Kühler eine Minute lang einschalten und ggf. mehr Kühlmittel nachfüllen.

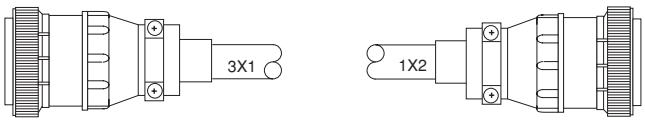
Siehe *Nach der Installation* weiter hinten in diesem Abschnitt.

Siehe auch *Anforderungen an das Brennerkühlmittel* weiter vorn in diesem Abschnitt.

Stromfernstelleranschlüsse



(13a) Kabel – Zwischen Stromfernsteller und Stromquelle



Teile-Nr.	Länge	Teile-Nr.	Länge
123150	10 ft (3 m)	123590	60 ft (18.3 m)
123586	15 ft (4.6 m)	023874	75 ft (22.9 m)
123587	20 ft (6.1 m)	023875	100 ft (30.5 m)
023871	25 ft (7.6 m)	123088	125 ft (38.1 m)
123588	30 ft (9.2 m)	023876	150 ft (45.8 m)
123589	40 ft (12.2 m)	123032	175 ft (53.4 m)
023873	50 ft (15.3 m))	023877	200 ft (61 m)

Installationshinweise

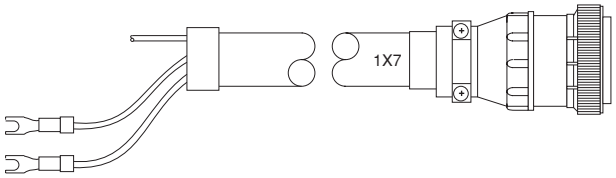
Dieses Kabel wird nicht benötigt, wenn der Strom über ein Maschineninterface eingestellt wird. Siehe auch Maschinen-interfaceanschlüsse.

(13a) KABELBELEGUNG – Kabel zwischen Stromfernsteller und Stromquelle

SIGNAL	15X1	FARBE	1X7
I 10	8	Schwarz	2
I 20	7	Weiß	3
I 40	10	Schwarz	4
I 80	9	Grün	5
I 100	15	Schwarz	6
I 200	16	Rot	7
I 400	14	Schwarz	8
I Gemeinsam	3	Abschirmung	11

Maschineninterfaceanschlüsse – 1 von 2

(13b) Kabel – Zwischen Maschineninterface V/C und Stromquelle (V/C = Spannungsregelung)



Teile-Nr.	Länge	Teile-Nr.	Länge
123580	10 ft (3 m)	123584	60 ft (18.3 m)
023851	15 ft (4.6 m)	023855	75 ft (22.9 m)
123581	20 ft (6.1 m)	023856	100 ft (30.5 m)
023852	25 ft (7.6 m)	023903	125 ft (38.1 m)
123582	30 ft (9.2 m)	023857	150 ft (45.8 m)
123583	40 ft (12.2 m)	123585	175 ft (53.4 m)
023854	50 ft (15.3 m)	023858	200 ft (61 m)

Installationshinweise

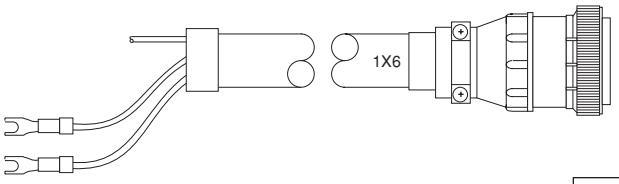
Dieses Kabel wird nicht benötigt, wenn der Strom über die Stromfernstellerkonsole eingestellt wird.

(13b) KABELBELEGUNG – Kabel zwischen Maschineninterface V/C und Stromquelle

SIGNAL Anschlußklemme	FARBE	1X7
I 10	Weiß	2
I 20	Rot	3
I 40	Grün	4
I 80	Orange	5
I 100	Blau	6
I 200	Weiß/Schwarz	7
I 400	Rot/Schwarz	8
I Gemeinsam	Blau/Schwarz	11
Abschirmung	Abschirmung	10

Maschineninterfaceanschlüsse – 2 von 2

⑭ Kabel – Zwischen Maschinen-interface I/O und Stromquelle



Teile-Nr.	Länge	Teile-Nr.	Länge
123574	10 ft (3 m)	123579	60 ft (18.3 m)
123575	15 ft (4.6 m)	023894	75 ft (22.9 m)
123576	20 ft (6.1 m)	023895	100 ft (30.5 m)
023892	25 ft (7.6 m)	123089	125 ft (38.1 m)
123577	30 ft (9.2 m)	023896	150 ft (45.8 m)
123578	40 ft (12.2 m)	123033	175 ft (53.4 m)
023893	50 ft (15.3 m)	023897	200 ft (61 m)

Installationshinweise

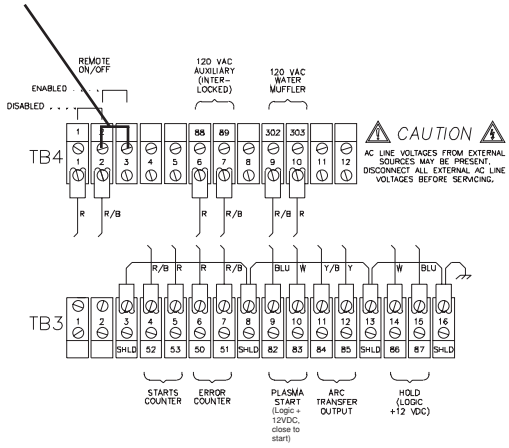
Dieses Kabel nicht verwenden, wenn das Command THC verwendet wird.

⑭ Kabelbelegung – Kabel zwischen Maschineninterface I/O und Stromquelle

SIGNAL	Anschlußklemme	FARBE	1X6
Fernsteller AUS**	78	Grün	32
Fernsteller EIN**	79	Rot	37
Fernsteller EIN/AUS Abschirmung**	Schneiden	Abschirmung	26
Warten, Signal (12 VDC) Signal. Geschlossen = EIN; Offen = AUS	87	Weiß	1
Warten Gemeinsam	86	Schwarz	5
Warten Abschirmung	Schneiden	Abschirmung	10
Plasma Start (12 VDC) Signal. Geschlossen = Start	82	Blau	9
Plasma Start Signal	83	Schwarz	15
Plasma Start Abschirmung	Schneiden	Abschirmung	14
Plasma Notstopp (24 VAC) Signal. Geschlossen = Stopp	80	Gelb	28
Plasma Notstopp Signal	81	Rot	33
Plasma Notstopp Abschirmung	Schneiden	Abschirmung	27
†*Lichtbogenübertragung, Ausgang – Signal. Trockenrelais	84	Rot	36
*Lichtbogenübertragung, Ausgang – Signal	85	Blau	31
*Lichtbogenübertragung, Ausgang – Abschirmung	Schneiden	Abschirmung	25
Lochstechen beendet***	135	Orange	4
Lochstechen beendet***	136	Schwarz	8
Lochstechen beendet, Abschirmung***	Schneiden	Abschirmung	13
Fehlerzähler	167	Gelb	35
Fehlerzähler	168	Schwarz	30
Fehlerzähler, Abschirmung	Schneiden	Abschirmung	24

Anmerkungen:
* Kontakt schließt nach Lichtbogenübertragung und Zeitverzögerung
** Zum Aktivieren des EIN/AUS-Schalters muß die Drahtbrücke auf TB4 von den Klemmen 1 und 2 auf die Klemmen 2 und 3 gesetzt werden – siehe folgende Abbildung.
*** Ein geschlossener Kontakt aktiviert „Lochstechen beendet“ und hält das Abschirmung im Vorströmungsmodus. Die Kontakte öffnen, um die Abschirmung-Betriebsströmung einzuschalten.
Auf der Karte µP beachten, daß Widerstand R150 und Kondensator C78 in Reihe über die Kontakte angeschlossen sind. In manchen Fällen muß ein R150 Kabel von der Baukarte abgeschnitten werden, da der Widerstand/ Kondensator-Kreis u.U. soviel Strom erzeugt, daß der Maschinenbewegungs-eingang zur Schneidanlage aufrechterhalten wird.

****Drahtbrücke auf TB4-Klemmen 2 und 3 setzen, um den EIN/AUS-Schalter des Fernstellers zu aktivieren**



†WARNUNG

Bei Installation oder Wartung der HT4400-Anlage können Wechsel- oder Gleichstrom-Betriebsspannungen auf den AUFWÄRTS-, ABWÄRTS und TRANSFER-Signalen vorhanden sein, selbst wenn sich der Netz-Trenn-Schalter in AUS-Stellung befindet. Es ist sicherzustellen, daß sich während Installation oder Wartung alle Netz-Trenn-Schalter, die mit der HT4400-Anlage in Verbindung sind, in AUS-Stellung befinden.

Arbeitstischanschluß

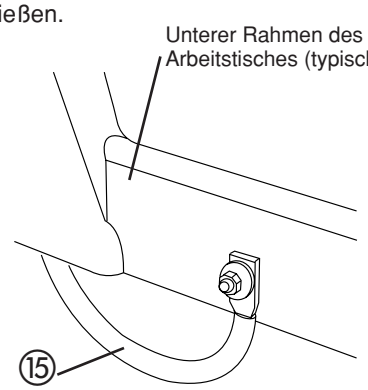
⑮ Kabel – Zwischen Stromquelle und Arbeitstisch



Teile-Nr.	Länge	Teile-Nr.	Länge
123418	19 ft (3 m)	123316	60 ft (18.3 m)
023382	15 ft (4.6 m)	023124	75 ft (22.9 m)
023136	20 ft (6.1 m)	023080	100 ft (30.5 m)
023078	25 ft (7.6 m)	123084	125 ft (38.1 m)
023101	30 ft (9.2 m)	023081	150 ft (45.8 m)
023135	40 ft (12.2 m)	123097	175 ft (53.4 m)
023079	50 ft (15.3 m)	023188	200 ft (61 m)

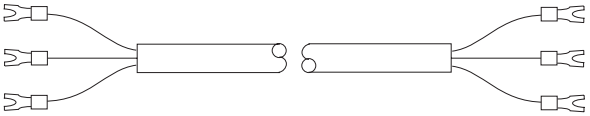
⑮ ***Installationshinweise***

Das Werkstückkabel durch eine der 51 mm Buchsen an der unteren Rückseite der Stromquelle einführen und entsprechend der Abbildung auf Seite 3-10 an die obere Leiste (+) des Mittelwandendes anschließen. Das andere Ende an den Arbeitstisch anschließen.



Stromquelle Nr. 2 – Anschluß

⑯ Kabel – Zwischen Stromquelle Nr. 1 und Stromquelle Nr. 2



Teile-Nr.	Länge	Teile-Nr.	Länge
123591	10 ft (3 m)	123594	40 ft (12.2 m)
023340	15 ft (4.5 m)	023342	50 ft (15.3 m)
123592	20 ft (6.1 m)	023343	100 ft (30.5 m)
023341	25 ft (7.5 m)	023344	150 ft (45.8 m)
123593	30 ft (9.2 m)		

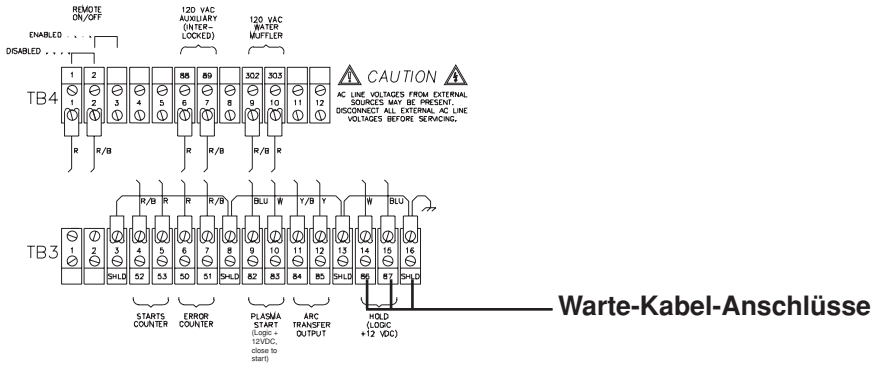
Installationshinweise

Bei Verwendung eines Mehrbrennersystems kann das Warte-Kabel zum Zusammenschalten der beiden Stromquellen verwendet werden. Die Anschlüsse an beiden Stromquellen an TB3 vornehmen. TB3 befindet sich an der inneren Rückwand der Stromquelle. Siehe folgende Abbildung.

Anmerkung: Diese Funktion kann außerdem direkt durch die CNC gesteuert werden.

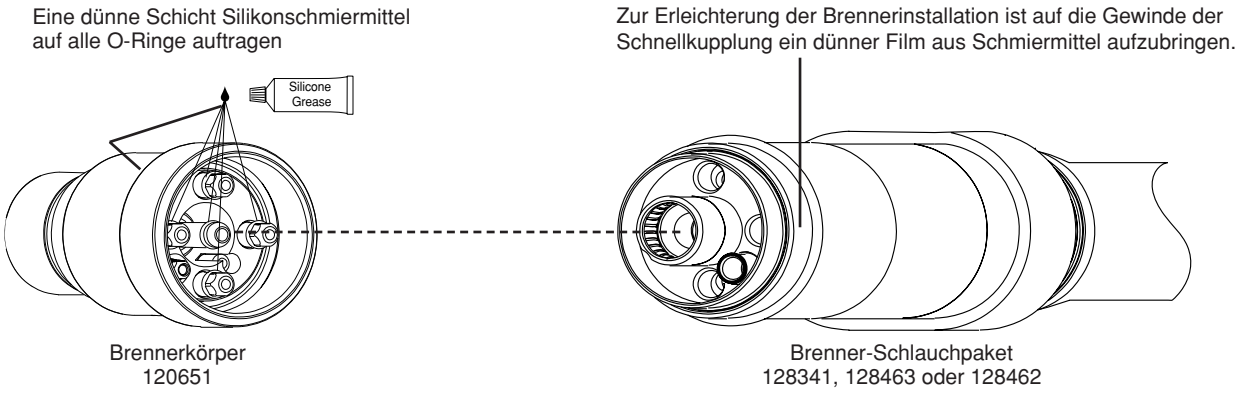
⑯ KABELBELEGUNG – Zwischen Stromquelle Nr. 1 und Stromquelle Nr. 2

SIGNAL	PS#1	FARBE	PS#2
Warten Signal	86	Schwarz	86
Warten Gemeinsam	87	Rot	87
Warten Abschirmung	Absch.	Abschirmung	Absch.



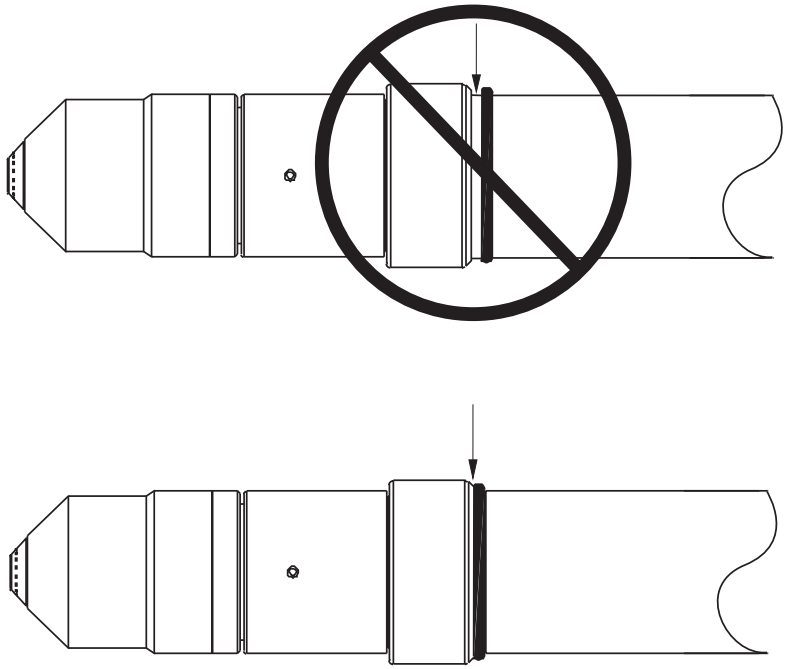
Brenneranschlüsse

Anschluß des Brenners an das Schlauchpaket



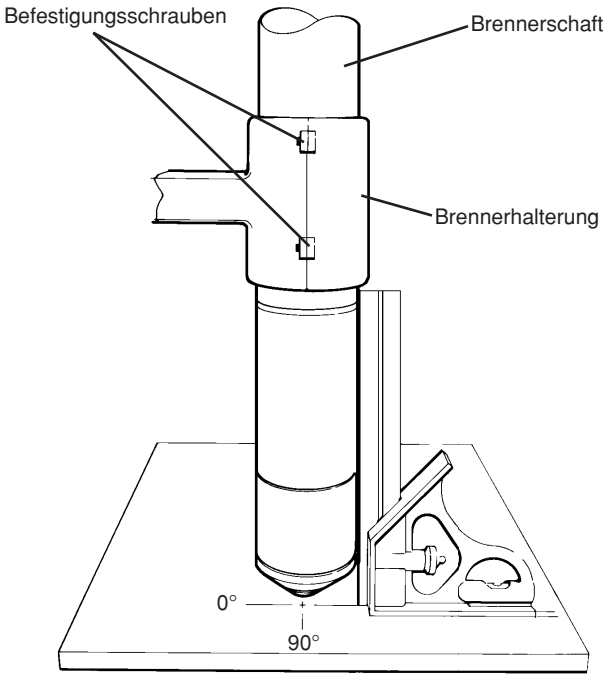
Installationshinweise

Den Brennerkörper mit dem Schlauchpaket ausrichten und mit den Schrauben befestigen. Sicherstellen, dass zwischen dem Brennerkörper und dem O-Ring am Brenner-Schlauchpaket kein Abstand vorhanden ist. Siehe auch *Zündkonsolenanschlüsse* weiter vorn in diesem Abschnitt bzgl. des Anschlusses des Brenner-Schlauchpakets an der Zündkonsole.



Brennerinstallation und -ausrichtung

Installation des Brenners



Installationshinweise

1. Den Brenner (mit angeschlossenem Schlauchpaket) in der Brennerhalterung installieren.
2. Den Brenner so ausrichten, daß der Brennerkörper bis zum Anschlag in die Brennerhalterung eingeführt ist und die Halterung nun am Brennerschaft anliegt, d.h. den Brennerkörper nicht mehr berührt. Den Brenner ca. 6 mm vom Werkstück entfernt positionieren.
3. Die Befestigungsschrauben anziehen.

Ausrichtung des Brenners

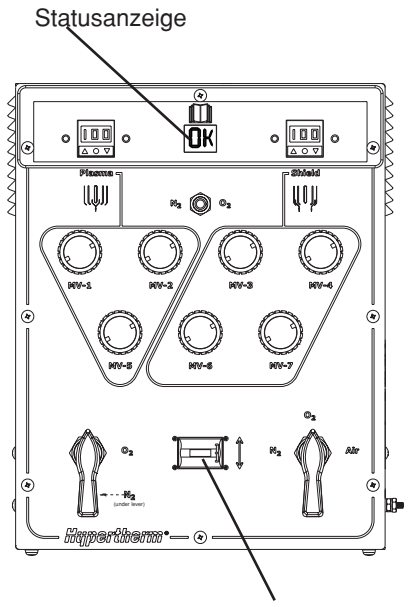
Zum Ausrichten des Brenners im rechten Winkel zum Werkstück einen Winkel an 0° und 90° anlegen. Siehe folgende Abbildung.

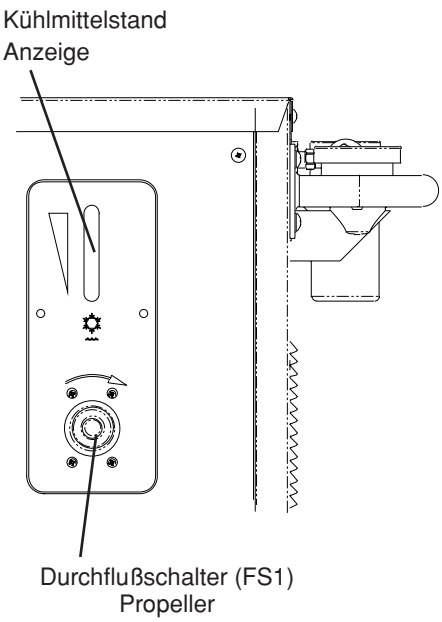
Siehe auch *Austausch von Verschleißteilen* in Abschnitt 4 bzgl. der Installation von Verschleißteilen am Brenner.

Nach der Inbetriebnahme

HT4400 Erste Inbetriebnahme

Folgende Verfahren nach Abschluß der Installation und vor Ausführung der Anweisungen im Abschnitt „Bedienung“ durchführen, um die ordnungsgemäße Funktion der HT4400-Anlage zu gewährleisten. Die Gaskonsole zeigt nach Inbetriebnahme den Fehlercode FS (Durchflußschalter) an, bis 1) der Kühlmittelkreis des Brenners vollständig entlüftet und 2) der Behälter im Kühler ausreichend mit Kühlmittel gefüllt wurde. Den Durchflußschalter mit dem folgenden Verfahren einrichten.





1. Sicherstellen, daß alle Installationsanforderungen erfüllt und alle Anschlüsse entsprechend den Anweisungen in diesem Abschnitt vorgenommen wurden.
2. Sicherstellen, daß alle Verschleißteile richtig im Brenner installiert wurden (siehe *ggf. Tägliche Inbetriebnahme* im Abschnitt „Bedienung“).
3. Sicherstellen, daß der Kühler mit Kühlmittel gefüllt ist (siehe Seiten 3-3 und 3-19).
4. Den Ventilwahlschalter (S2) an der Gaskonsole entweder auf „Leak Test 1“ oder „Leak Test 2“ (Leckprüfung 1 oder 2) einstellen.
5. Den Netzschalter an der Stromquelle einschalten (I).
6. Kühlmittel durch die Anlage fließen lassen. Wenn das Kühlmittel ordnungsgemäß fließt, drehen sich die Propeller am Durchflußschalter (FS1) sehr schnell.

   Anmerkung: Wenn sich die Propeller drehen, sind die einzelnen Flügel nicht sichtbar.

   Wenn das Kühlmittel nicht mehr fließt und der Fehlercode FS weiterhin auf der Gaskonsole angezeigt wird, den Ventilwahlschalter auf RUN (Betrieb) und dann zurück auf „Leak Test 1“ oder „Leak Test 2“ drehen. Dadurch wird die Pumpe 30 Sekunden lang betrieben. Kühlmittelstand prüfen.
7. Den Netzschalter an der Stromquelle nach fünf Minuten ausschalten (O).
8. Den Ventilwahlschalter (S2) an der Gaskonsole auf RUN (Betrieb) drehen.
9. Den Netzschalter an der Stromquelle einschalten (I). Die Kühlmittelpumpe muß weiterlaufen, und auf der Gaskonsolen-Statusanzeige muß OK erscheinen.

   Wenn FS oder ein anderer Fehlercode auf der Gaskonsole angezeigt wird, liegt ein Problem in der Anlage vor, das vor der täglichen Inbetriebnahme behoben werden muß. Siehe „Wartung“ (Abschnitt 5) dieses Handbuchs bzgl. der Fehlersuche.

Hypertherm

Abschnitt 4

BEDIENUNG

Inhalt:

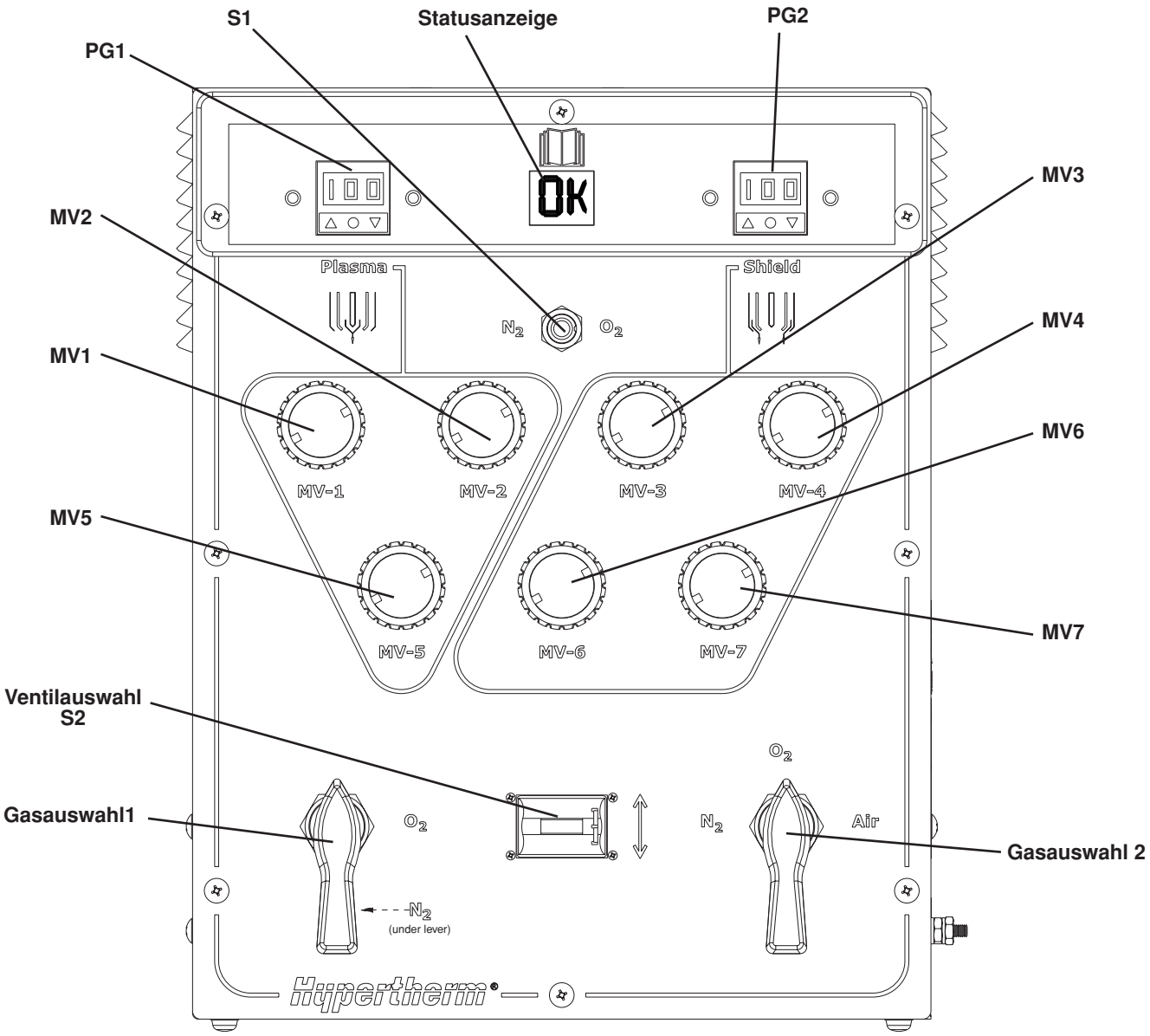
Regler und Anzeigen 4-2
- Gaskonsole 4-2
- Regler und Anzeigen der Gaskonsole....4-3
- Statusanzeigen auf der Gaskonsole 4-4
- Stromquelle 4-4
- Stromquelle....4-5
- Stromfernstellerkonsole 4-5

Leckprüfungen....4-6
Tägliche Inbetriebnahme der Anlage 4-8
Leistungs- und Prozessdaten 4-13
Index der Tabellen für das Schneiden und Verschleissteile....4-14
Tabellen für das Schneiden 4-15
Auswechseln von Verschleißteilen 4-23
- Ausbau von Verschleißteilen....4-23
- Prüfung von Verschleißteilen 4-24
- Prüfung des Brenners 4-25
- Prüfung der Einkerbungstiefe von Elektroden....4-26
- Einbau von Verschleißteilen....4-27

Auswechseln des Brenner-Wasserrohrs....4-28
Wie man die Schnittqualität optimiert 4-29
- Tipps für Schneidtisch und Brenner 4-29
- Tipps für die Plasma-Einrichtung 4-29
- Maximierung der Verschleißteil-Standzeit....4-29
- Zusätzliche Faktoren für die Schnittqualität 4-30
- Zusätzliche Verbesserungen....4-31

Regler und Anzeigen

Gaskonsole



Regler und Anzeigen der Gaskonsole

PG1 Zeigt den Plasmagasdruck an. Einstellungswerte für den Plasmagasdruck sind in den *Tabellen für das Schneiden* angegeben.

S1 Schaltet zwischen Stickstoff und Sauerstoff als Plasmaschneidgas um.

Statusanzeige Zeigt einen zweistelligen Code an, der den Statuszustand der HT4400-Anlage ausgibt. Siehe S*tatusanzeigen auf der Gaskonsole* weiter hinten in diesem Abschnitt. Siehe auch *Behebung von Fehlercodes* im Abschnitt 5.

PG2 Zeigt den Sekundärgasdruck an. Einstellungswerte für den Sekundärgasdruck sind in den *Tabellen für das Schneiden* angegeben.

MV1 Stellt den Plasmagas-Betriebsströmungsdruck ein. MV1 und Plasmagas-Betriebsströmungsdrücke sind in den *Tabellen für das Schneiden* angegeben.

MV2 Stellt einen der Plasmagas-Vorströmungsdrücke ein. MV2 und Plasmagas-Vorströmungsdrücke sind in den *Tabellen für das Schneiden* angegeben.

MV3 Stellt einen der Sekundärgas-Betriebsströmungsdrücke ein. MV3 und Sekundärgas-Betriebsströmungsdrücke sind in den *Tabellen für das Schneiden* angegeben.

MV4 Stellt einen der Sekundärgas-Vorströmungsdrücke ein. MV4 und Sekundärgas-Vorströmungsdrücke sind in den *Tabellen für das Schneiden* angegeben.

MV5 Stellt einen der Plasmagas-Vorströmungsdrücke ein. MV5 und Plasmagas-Vorströmungsdrücke sind in den *Tabellen für das Schneiden* angegeben.

MV6 Stellt einen der Sekundärgas-Betriebsströmungsdrücke ein. MV6 und Sekundärgas-Betriebsströmungsdrücke sind in den *Tabellen für das Schneiden* angegeben.

MV7 Stellt einen der Sekundärgas-Vorströmungsdrücke ein. MV7 und Sekundärgas-Vorströmungsdrücke sind in den *Tabellen für das Schneiden* angegeben.

Gasauswahl 1 Wählt das Plasmaschneidgas (Gas 1) aus. Wenn das Sekundärgas eine Mischung aus zwei Gasen ist, repräsentiert diese Einstellung den Plasmagasanteil der Mischung.

Gasauswahl 2 Wählt das Sekundärgas (Gas 2) aus. Wenn das Sekundärgas eine Mischung aus zwei Gasen ist, repräsentiert diese Einstellung den Anteil des Nicht-Plasmagases der Mischung.

Ventilauswahl S2 Wählt das aktive einzustellende Ventil aus. Wählt außerdem Leckprüfung 1, Leckprüfung 2, Testvorströmung und Testbetriebsströmung.

Leak Test 1 (Leckprüfung 1) Siehe *Gaskonsolen-Ventilauswahl* in Abschnitt 5.

Leak Test 2 (Leckprüfung 2) Siehe *Gaskonsolen-Ventilauswahl* in Abschnitt 5.

Test Preflow (Testvorströmung) Siehe *Gaskonsolen-Ventilauswahl* in Abschnitt 5.

Test Cut-flow (Testbetriebsströmung) Siehe *Gaskonsolen-Ventilauswahl* in Abschnitt 5.

Run (Betrieb) In dieser Betriebsart sind alle Ventile bei Inbetriebnahme ausgeschaltet (OFF). **Der Ventilwahlschalter muß auf RUN gestellt werden, bevor der START-Befehl zur Plasmaanlage gesendet wird.**

Statusanzeigen auf der Gaskonsole

Die Fehlercodes, die auf der Statusanzeige erscheinen können, sind in Abschnitt 5 *Behebung von Fehlercodes* erläutert.

Codes, die die Inbetriebnahme der Anlage zum Schneiden verhindern, sind:

CT – Chopper-Temperatur zu hoch
FS – Kühlmittelflußfehler – Siehe *Nach der Inbetriebnahme* in Abschnitt 3
PC, PP, SC oder **SP** – Betriebs-/Vorströmungsdrücke für Plasma- oder Sekundärgas nicht innerhalb des Spezifikationsbereichs
TT – Temperatur des Haupttransformators zu hoch
VO – Netzspannung weicht um mehr als +/- 15% vom Spezifikationsbereich ab
VS – Ventilwahlschalter steht nicht auf RUN (Betrieb)
WT – Kühlmitteltemperatur zu hoch
SS – Startsignalfehler

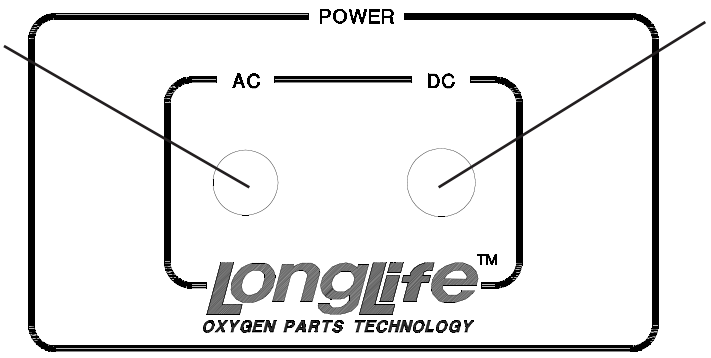
Die oben aufgeführten Fehlerzustände müssen behoben werden, bevor mit dem Plasmaschneiden begonnen werden kann. Wenn die Anlage ordnungsgemäß eingestellt ist, wird der Code **OK** im Statusfenster angezeigt, nachdem das START-Signal erteilt wurde. Siehe Abschnitte *Spezifikationen, Inbetriebnahme und Wartung* in diesem Handbuch bzgl. der richtigen Installation der Anlage und Einhaltung aller Betriebsanforderungen.

Codes, die den Schneidvorgang der Anlage unterbrechen, sind alle oben aufgeführten Codes sowie:

CA – Stromverlust am Chopper Nr. 1 und/oder Chopper Nr. 2
Cb – Stromverlust am Chopper Nr. 3 und/oder Chopper Nr. 4
Hd – HALT-Zeitüberschreitung
PL – Phasenverlustfehler
Rd – Stromabsenkungsfehler
RU – Stromerhöhungsfehler
XF – Keine Lichtbogenübertragung

Stromquelle

Vorderseite

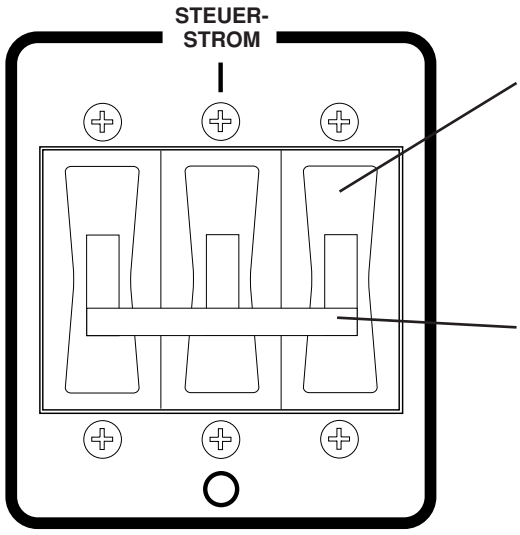


AC-Anzeige
Leuchtet auf, wenn der Einschaltvorgang abgeschlossen ist.

DC-Anzeige
Leuchtet auf, wenn der Hauptschütz schließt; gibt an, daß Gleichstrom zum Brenner fließt.

Stromquelle

Rückseite



OBEN (I)
In dieser Stellung fließt Wechselstrom zum Steurtransformator und die Stromquellenkreise werden gespeist.

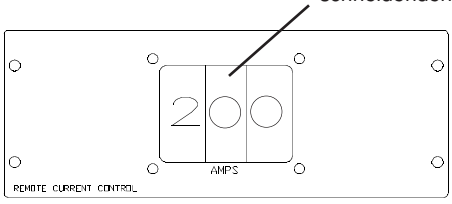
UNTEN (O)
In dieser Stellung ist der Wechselstromfluß zu den Stromquellenkreisen unterbrochen.

WARNUNG

Die Hauptschützklemmen bleiben in der UNTEREN Stellung unter Spannung. Wenn ein EMI-Filter installiert ist, bleibt dieser ebenfalls in der UNTEREN Stellung unter Spannung.

Stromfernstellerkonsole

AMPS (Ampere)-Vorwahlschalter
Stellt den Lichtbogenstrom zum Schneiden bis auf 400 A ein. Die Werte werden aus den *Tabellen für das Schneiden* ausgewählt und sind abhängig von Dicke und Typ des zu schneidenden Bleches.



Leckprüfungen



WARNUNG
BEIM SCHNEIDEN MIT SAUERSTOFF BESTEHT BRAND- UND EXPLOSIONSGEFAHR

Beim Schneiden mit Sauerstoff als Plasmagas kann durch die Sauerstoff-angereicherte Atmosphäre, die hierbei entsteht, erhöhte Brandgefahr verursacht werden. Als Vorsichtsmaßnahme empfiehlt Hypertherm beim Schneiden mit Sauerstoff die Installation eines Abluftsystems.

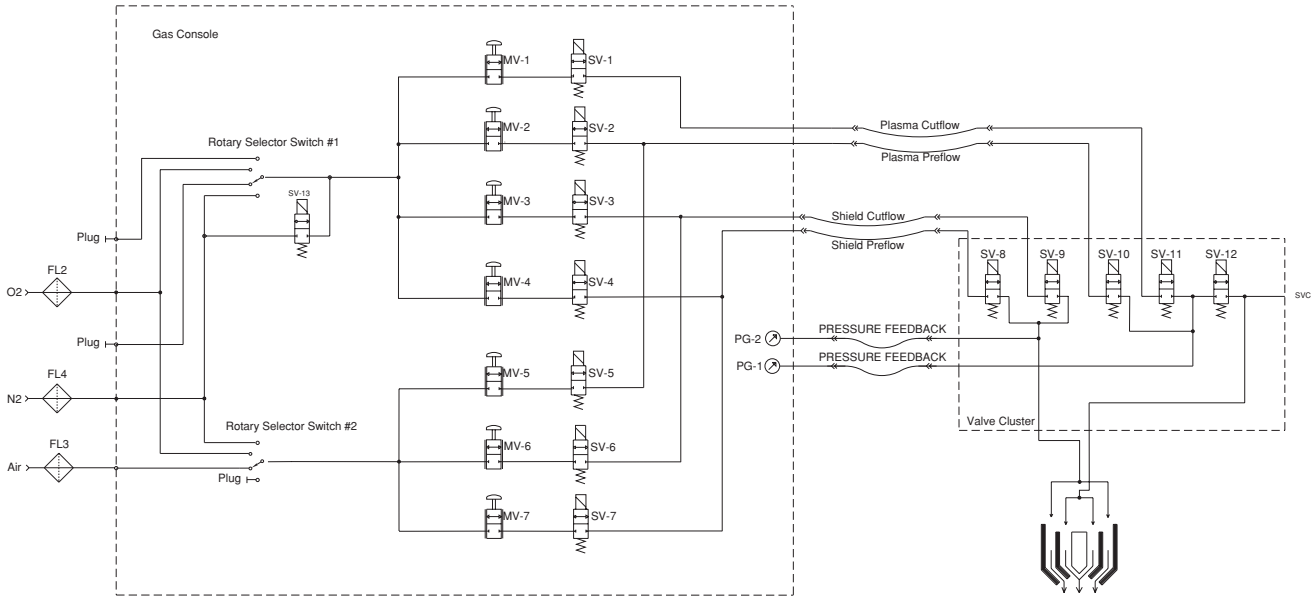
Die folgenden Leckprüfungen nach Inbetriebnahme der Anlage und vor Einstellung der Plasma- und Sekundärgaswerte durchführen.

Leckprüfung 1

1. Alle Gaskonsolenventile MV1-MV7 öffnen.
2. Den Gaswahlschalter 1 an der Gaskonsole auf das entsprechende Plasmagas einstellen.
3. Den Gaswahlschalter 2 an der Gaskonsole auf das entsprechende Sekundärgas einstellen.
   Anmerkung: Wenn das Sekundärgas eine Mischung ist, den Gaswahlschalter 2 auf den Anteil des Nicht-Plasmagases der Mischung einstellen.
4. Die Leckprüfung 1 (Leak Test 1) mit dem Vorwahlschalter einstellen.
5. Die Gasversorgung einschalten.
6. Den NETZ-TRENNSCHALTER an der Rückseite der Stromquelle in die OBERE (I) Stellung schalten, um die Stromquelle einzuschalten.
7. Nachdem die Anlage mit Druck beaufschlagt wurde, die Gasversorgung kundenseitig zudrehen und die Gasdruckanzeige beobachten. Wenn der Anlagendruck abfällt, das Problem mit Hilfe des Gasflußdiagramms auf Seite 4-7 beheben.

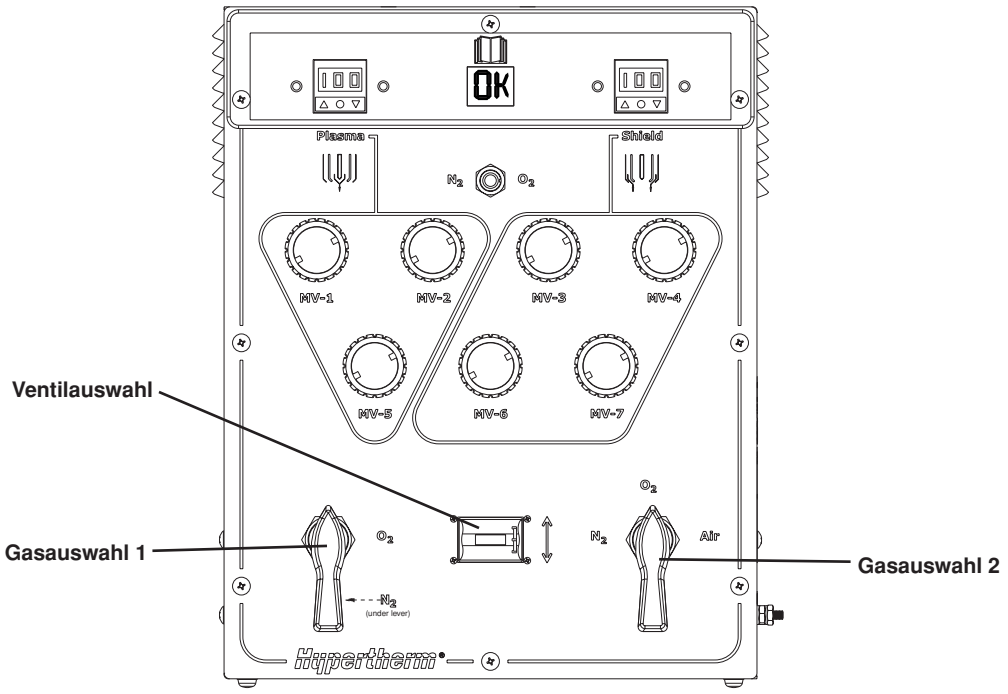
Leckprüfung 2

1. Alle Gaskonsolenventile MV1-MV7 öffnen.
2. Den Gaswahlschalter 1 an der Gaskonsole auf das entsprechende Plasmagas einstellen.
3. Den Gaswahlschalter 2 an der Gaskonsole auf das entsprechende Sekundärgas einstellen.
   Anmerkung: Wenn das Sekundärgas eine Mischung ist, den Gaswahlschalter 2 auf den Anteil des Nicht-Plasmagases der Mischung einstellen.
4. Die Leckprüfung 2 (Leak Test 2) mit dem Vorwahlschalter einstellen.
5. Die Gasversorgung einschalten.
6. Den NETZ-TRENNSCHALTER an der Rückseite der Stromquelle in die OBERE (I) Stellung schalten, um die Stromquelle einzuschalten.
7. Nachdem die Anlage mit Druck beaufschlagt wurde, die Gasversorgung kundenseitig zudrehen und die Gasdruckanzeige beobachten. Wenn der Anlagendruck abfällt, das Problem mit Hilfe des Gasflußdiagramms auf Seite 4-7 beheben.



Anmerkung: Bei Leckprüfung 1 sind Ventile 1-7 eingeschaltet (geöffnet) und Ventile 8-12 ausgeschaltet (geschlossen).
Bei Leckprüfung 2 sind Ventile 8-12 eingeschaltet (geöffnet) und Ventile 1-7 ausgeschaltet (geschlossen).

Gasflußdiagramm



Gaskonsole

Tägliche Inbetriebnahme der Anlage

Vor stellen Sie bitte sicher, daß die Schneide-Umgebung und Ihre Kleidung den Sicherheitsbestimmungen entspricht, die in Abschnitt 1: Sicherheit dargelegt sind. Vor dem ersten Einschalten der Stromquelle die Anweisungen unter *Nach der Inbetriebnahme* im Abschnitt 3 beachten.

WARNUNG

Vor Inbetriebnahme der Anlage ist der Abschnitt *Sicherheit* gründlich durchzulesen! Hauptunterbrechungsschalter zur HT4400-Stromquelle auf AUS schalten, bevor die folgenden Schritte unternommen werden.

1. Prüfung von Brenner und Verschleißteilen

1. Verschleißteile aus dem Brenner ausbauen und auf verschlissene oder beschädigte Teile hin überprüfen. Siehe *Austausch von Verschleißteilen* weiter hinten in diesem Abschnitt. **Teile nach dem Ausbau immer auf eine saubere, trockene, ölfreie Fläche legen. Schmutzige-Verschleißteile können eine Fehlfunktion des Brenners verursachen.**

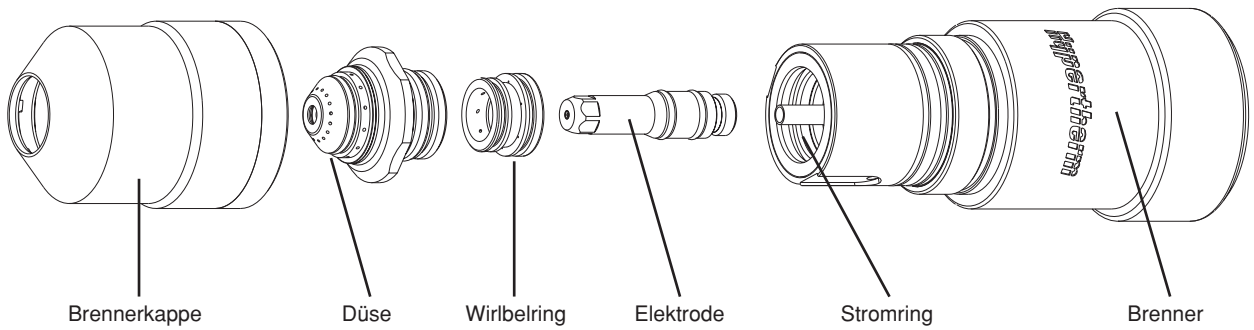
   - Die Tiefe der Einkerbungen auf der Elektrode prüfen. Die Elektrode muß ersetzt werden, wenn die Tiefe 1 mm überschreitet. Ein Meßgerät zum Messen der Einkerbungstiefe von Elektroden ist von Hypertherm erhältlich. Siehe Abschnitt 6 *Ersatzteilliste* in diesem Handbuch. Siehe auch *Prüfung der Einkerbungstiefe von Elektroden* weiter hinten in diesem Abschnitt.

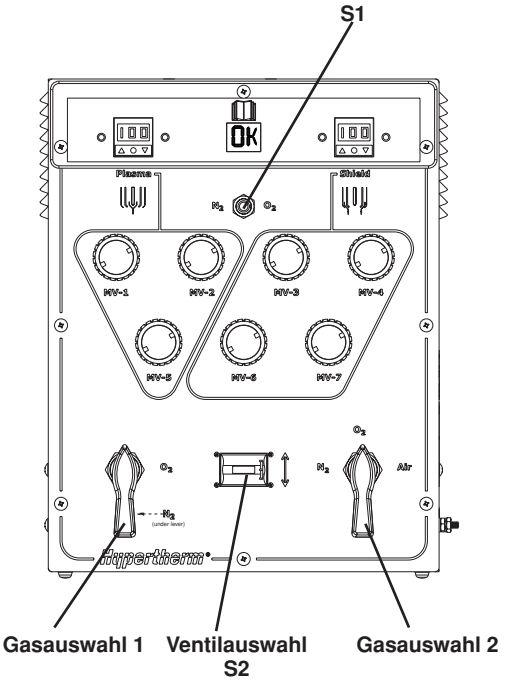
   - Stromring im Brenner mit einem sauberen Papierhandtuch oder Wattestäbchen abwischen.

   - Siehe *Tabellen für das Schneiden,* um die korrekten Verschleißteile für Ihren Schneidezweck auszuwählen.

2. Ersetzen Sie abgenutzte oder beschädigte Verschleißteile. Für detaillierte Informationen über das Auswechseln von Verschleißteilen siehe Abschnitt *Austausch von Verschleißteilen* an späterer Stelle in diesem Handbuch.

3. Es ist sicherzustellen, daß der Brenner senkrecht zum Material ausgerichtet ist. Siehe Abschnitt 3 bezüglich des Brenner-Ausrichtungs-Verfahrens.





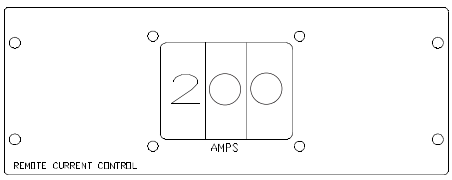
2. Einschalten der Gase

1. Die Gasversorgung einschalten.
2. Den Kippschalter S1 an der Gaskonsole auf das Plasmagas O_2 oder N_2 einstellen.
3. Den Gaswahlschalter 1 an der Gaskonsole auf das entsprechende Plasmagas einstellen.
4. Den Gaswahlschalter 2 an der Gaskonsole auf das entsprechende Sekundärgas einstellen. Anmerkung: Wenn das Sekundärgas eine Mischung ist, den Gaswahlschalter 2 auf den Anteil des Nicht-Plasmagases der Mischung einstellen. (z.B. Handelt es sich beim Plasmagas um O_2 und beim Sekundärgas um Luft, so ist der Gaswahlschalter 2 auf Luft einzustellen.)
5. Den Vorwahlschalter (S2) auf RUN (Betrieb) einstellen.

Anmerkung: Siehe *Tabellen für das Schneiden* bzgl. der Einstellung von Plasma- und Sekundärgasdrücken.

3. Einschalten der Stromquelle und Einstellung von Strom und Spannung

1. Den Trennschalter einschalten.
2. Den NETZ-TRENNSCHALTER an der Rückseite der Stromquelle in die OBERE Stellung schalten, um die Stromquelle einzuschalten. Das System entlüftet die Gase automatisch und zeigt dann OK auf dem Gaskonsolen-Statusfenster an.



3. Den Strom vom Maschineninterface oder der Fernstellerkonsole einstellen. Die Spannung vom Maschineninterface oder der Brennerhöhensteuerung einstellen. Die Lichtbogenstrom- und Lichtbogenspannungswerte entsprechend der zu schneidenden Metalle und Blechdicke aus den *Tabellen für das Schneiden* auswählen.

4. Einstellung von Betriebs- und Vorströmungsgasen

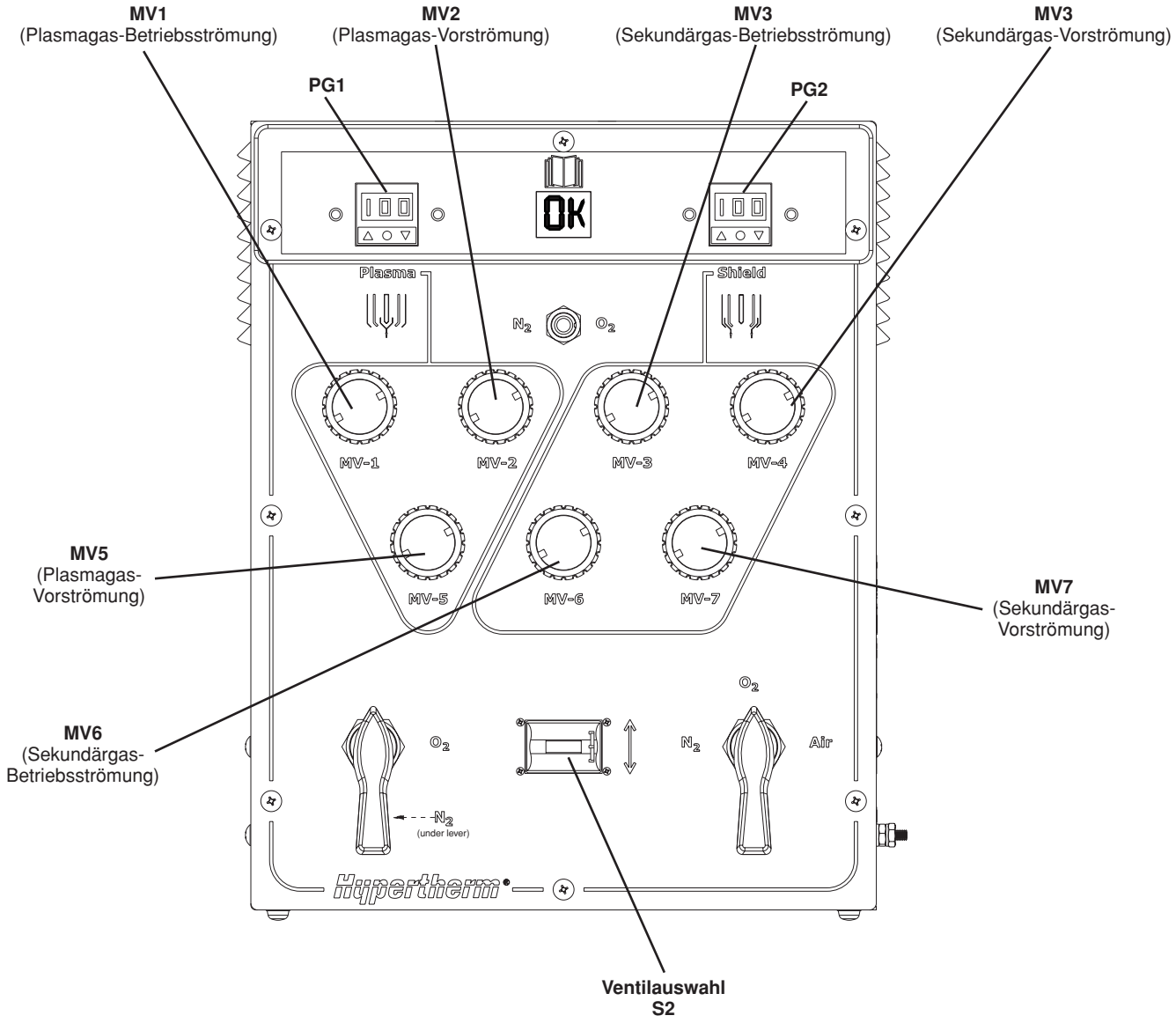
1. Den Vorwahlschalter (S2) auf MV1 einstellen.

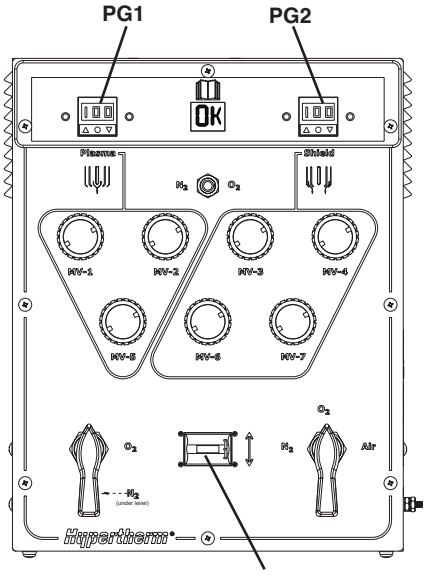
2. Das Ventil MV1 auf den in den *Tabellen für das Schneiden* angegebenen Plasmagasdruck einstellen. Der Druckwert erscheint im Gaskonsolen-Anzeigefenster für Plasmagas PG1.

3. Den Vorwahlschalter (S2) auf MV2 einstellen.

4. Das Ventil MV2 auf den in den *Tabellen für das Schneiden* angegebenen Plasmagasdruck einstellen. Der Druckwert erscheint im Gaskonsolen-Anzeigefenster für Plasmagas PG1.

5. Dieses Verfahren zum Einstellen der Dosierventile M3-M7 wiederholen. Dabei beachten, daß die Druckwerte für die Sekundärgaseinstellungen im Gaskonsolen-Anzeigefenster für Sekundärgas PG2 erscheinen.



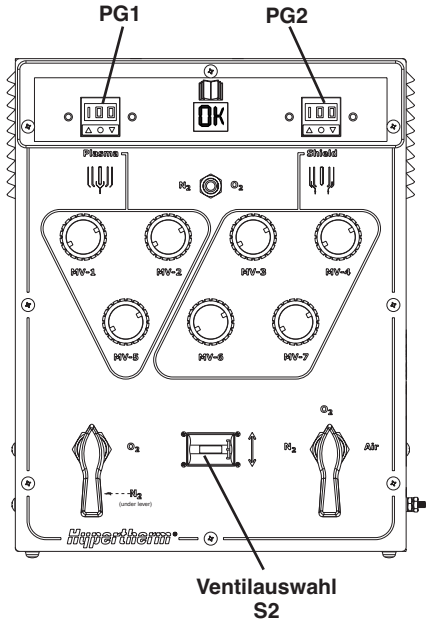


5. Prüfung der Testvorströmung

1. Den Vorwahlschalter (S2) auf „Test Preflow“ (Testvorströmung) einstellen.

2. Die Druckwerte auf den Gasdruckanzeigen PG1 (Plasmagas) und PG2 (Sekundärgas) beobachten. Sicherstellen, daß die Werte für PG1 und PG2 innerhalb von +/- 3,0 psi (0,21 bar) der *Werte unter Testvorströmung* in *Tabellen für das Schneiden* liegen.

3. Liegen die Werte nicht innerhalb von +/- 3,0 psi (0,21 bar), die Einstellungen für Vorströmungsgase unter 4. wiederholen.



6. Prüfung der Testbetriebsströmung

1. Den Vorwahlschalter (S2) auf „Test Cut-flow“ (Testbetriebsströmung) einstellen.

2. Die Druckwerte auf den Gasdruckanzeigen PG1 (Plasmagas) und PG2 (Sekundärgas) beobachten. Sicherstellen, daß die Werte für PG1 und PG2 innerhalb von +/- 3,0 psi (0,21 bar) der *Werte unter Testbetriebsströmung* in *Tabellen für das Schneiden* liegen.

3. Liegen die Werte nicht innerhalb von +/- 3,0 psi (0,21 bar), die Einstellungen für Betriebsströmungsgase unter 4 wiederholen.

7. Vorbereitung des Schneidens

Anmerkung: Wenn Verschleißteile gewechselt wurden oder die Stromquelle länger als eine Stunde ausgeschaltet war, die Anlage eine Minute lang auf Testbetriebsströmung eingestellt lassen, um die Gasleitungen zu entlüften.

1. Zusätzliche Schneidparameter entsprechend den *Tabellen für das Schneiden* einstellen.

2. Den Ventilwahlschalter auf RUN (Betrieb) stellen, nachdem die Werte für Testvorströmung und Testbetriebsströmung geprüft wurden.

3. Die Anlage ist nun betriebsbereit. Den START-Befehl vom Maschineninterface erteilen, um mit dem Schneiden zu beginnen.

Störungen beim Schneiden

- Der Brenner-Pilotlichtbogen zündet, überträgt aber nicht. Dies kann folgende Gründe haben:

  1. Die Werkstück-Kabelverbindung am Schneidetisch stellt keinen guten Kontakt her.
  2. Fehlfunktion in der HT4400-Anlage. Siehe Abschnitt 5.

- Das Werkstück wird nicht vollständig durchdrungen, und oberhalb des Werkstückes findet übermäßige Schlackenbildung statt. Dies kann folgende Gründe haben:

  1. Zu niedrig eingestellter Strom (Informationen in den *Tabellen für das Schneiden* prüfen).
  2. Schneidegeschwindigkeit ist zu hoch (Informationen in den *Tabellen für das Schneiden* prüfen).
  3. Brennerteile sind abgenutzt (siehe *Austausch von Verschleißteilen*).
  4. Das zu schneidende Metall ist zu dick.

- Bartbildung an der Schnittunterseite. Dies kann folgende Gründe haben:

  1. Schneidegeschwindigkeit ist zu niedrig oder zu hoch (Informationen in den *Tabellen für das Schneiden* prüfen).
  2. Der Lichtbogen-Strom ist zu niedrig eingestellt (Informationen in den *Tabellen für das Schneiden* prüfen).
  3. Brennerteile sind abgenutzt (siehe *Austausch von Verschleißteilen*).

- Schnittflächenwinkel ist nicht senkrecht. Dies kann folgende Gründe haßen.

  1. Falsche Schneidrichtung.
     Die Gutseite befindet sich rechts wenn sich der Brenner nach vorne bewegt (bzw. bei feststehendem Brenner das Werkstück zurück).
  2. Abstand zwischen Brenner und Werkstück ist nicht korrekt (Informationen in den *Tabellen für das Schneiden* prüfen).
  3. Schneidegeschwindigkeit ist nicht richtig (Informationen in den *Tabellen für das Schneiden* prüfen).
  4. Der Lichtbogen-Strom ist nicht richtig (Informationen in den *Tabellen für das Schneiden* prüfen).
  5. Beschädigte Verschleißteile (siehe *Austausch von Verschleißteilen*).

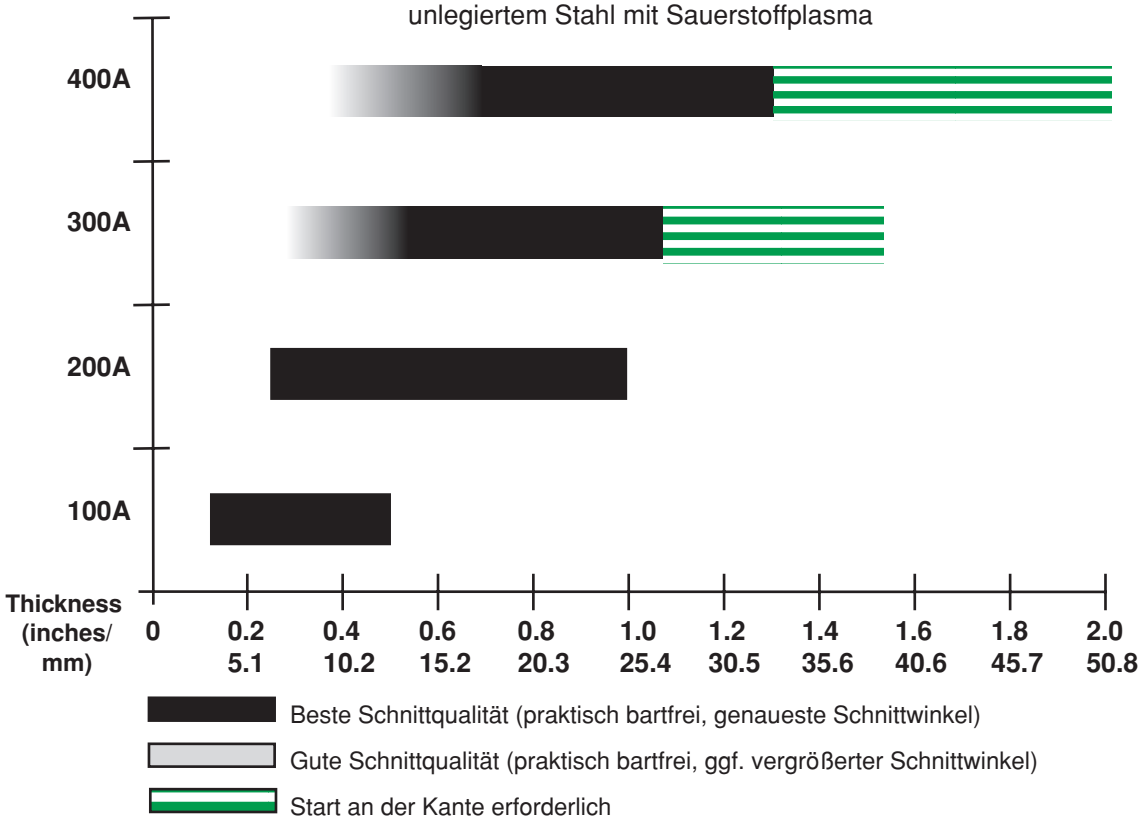
- Zu kurze Lebensdauer der Verschleißteile. Dies kann folgende Gründe haben:

  1. Lichtbogen-Strom, Lichtbogen-Spannung, Schneidegeschwindigkeit, Bewegungsverzögerung, Gasdurchflußraten oder die Zündhöhe sind nicht so eingestellt, wie in den *Tabellen für das Schneiden* angegeben.
  2. Der Versuch, hochmagnetische Werkstoffe, wie sie z. B. im Panzerbau verwendet werden, mit hohem Nickelgehalt, zu schneiden, verkürzt die Lebensdauer der Verschleißteile. Es ist schwierig, eine lange Lebensdauer der Verschleißteile zu erreichen, wenn die zu schneidende Blechtafel magnetisiert ist oder leicht magnetisierbar ist.
  3. Der Schnitt wird nicht auf der Platte begonnen oder beendet. **Um eine lange Verschleißteil-Lebensdauer zu erreichen, müssen alle Schnitte auf der Plattenoberfläche beginnen und enden.**

Leistungs- und Prozessdaten

Vor dem Schneiden prüfen Sie bitte alle Einstellungen und Regelungen und überprüfen Sie auf beschädigte Brennerteile und abgenutzte Verschleißteile hin.

Zusammenfassung der Leistungsfähigkeit beim Schneiden von unlegiertem Stahl mit Sauerstoffplasma



Ergebnisse variieren basierend auf Leistung der Führungsmaschine und den Werkstoffeigenschaften.

Ungefähre Drücke während des Schneidens

Prozess	PG1	PG2
100A O_2/Luft	76	17
200A O_2/Luft	56	32
300A O_2/Luft	72	35
400A O_2/Luft	75	38
200A N_2/O_2-N_2	49	36
400A N_2/N_2	58	30

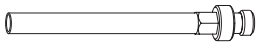
Schnittfugenbreite O_2/Luft-Prozesse

Blechdicke (mm)	100A (mm)	200A (mm)	300A (mm)	400A (mm)
4,8	1,4			
6,4	1,6	2,4		
9,5	1,8	2,8	2,7	3,3
12,7		3,0	3,0	3,4
19		3,2	3,3	3,8
25,4			3,5	4,2

Index der Tabellen für das Schneiden und Verschleissteile

Mit den in den Tabellen aufgelisteten Daten werden Schnitte mit minimaler Bartbildung erreicht.

INDEX DER TABELLEN FÜR DAS SCHNEIDEN UND VERSCHLEISSTEILE*								
	Metallart	**A**	**Plasmagas/ Sekundärgas**	**Brenner-kappe**	**Düse**	**Wirbel-ring**	**Elektrode**	**Seiten**
 **SCHNEIDEN**	**unlegierter Stahl**	**400**	O_2/Luft	120786	120934	120939	120810	**4-15**
		300	O_2/Luft	120786	120794	120913	120802	**4-16**
		200	O_2/Luft	120786	120787	120791	120793	**4-17**
		100	O_2/Luft	120786	120777	120783	120785	**4-18**
	rostfreier Stahl	**400**	N_2/N_2	120786	120856	120853	120855	**4-19**
		200	N_2/O_2-N_2	120786	120794	120853	120855	**4-20**
	Aluminium	**400**	N_2/N_2	120786	120856	120853	120855	**4-21**
		200	N_2/O_2-N_2	120786	120794	120853	120855	**4-22**
FASEN-CHNEIDEN	**unlegierter Stahl**	**400**	O_2/Luft	120786	120804	120800	120810	**4-15**

Für obige Verfahren verwendetes Wasserrohr: 120025 

Anmerkungen:

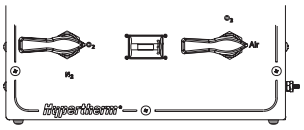
1. Bei Verwendung des Command THC mit ohmschem Kontakt oder einem anderen Sensorsystem mit ohmschem Kontakt die Brennerkappe mit IHS-Abgriff 120907 verwenden.

2. Linksläufige Verschleißteile befinden sich in den Teilelisten (Abschnitt 6) dieses Handbuches.

3. Unterwasser-Schneiden ist nur möglich, wenn die Unterwasser-Brennerkappe Nr. 120984 verwendet wird. Wird die Brennerkappe Nr. 120796 verwendet, verursacht dies Fehlzündungen.

* Siehe Anhang F bezüglich des 8,3-Bar-Eingangsdrucks und der O_2/N_2-Tabellen für das Schneiden.

Siehe Anhang E bezüglich des 9,6-Bar-Eingangsdrucks und der O_2/N_2-Tabellen für das Schneiden.



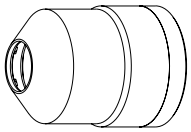
Unlegierter Stahl

Plasma O_2 / Luft Schutzschild

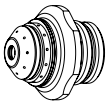
400 A

Gerade und Fasenschnitte bis 45°

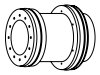
Durchflußmengen bei 8,3 bar (scfh / l/h)		
	Luft	O_2
Vorströmung	184,3 / 5220	58,8 / 1662
Betriebsströmung	167,5 / 4740	92,2 / 2610



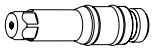
120786
Brennerkappe



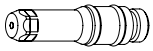
120934
Düse



120939
Wirbelring



120810
(standard)
Elektrode



220412+
(Sonderausstattung)
SilverPlus electrode

ENGLISCHES

Testvor- und -Betriebsströmungseinstellung (psi)								Test-vorströmung (psi) Preflow		Test-betriebs-strömung (psi) Cutflow		Materialdicke	Lichtbogen Spannung	Abstand Brenner zum Werkstück		Schneid-geschwindigkeit		Anfangs Brenner Lochstechhöhe		Lochstech Verzögerung
Plasma		Schutzschild		Plasma		Schutzschild														
MV1	MV2	MV3	MV4	MV5		MV6	MV7	PG1	PG2	PG1	PG2	Zoll	Volt	zoll	mm	ipm	mm/m	zoll	mm	Sekunden
68	0	0	10	43		38	38	36	43	68	38	**3/8****	135	,125	3	195	4950	,250	6	0,4
												1/2**	138	,157	4	160	4060	,314	8	0,5
												5/8	140	,157	4	120	3050	,314	8	0,6
												3/4	142	,157	4	95	2413	,314	8	0,7
												7/8	145	,188	5	80	2032	,375	10	0,8
												1	145	,188	5	70	1778	,375	10	1
												1-1/8	145	,188	5	60	1520	,375	10	1,4
												1-1/4	148	,188	5	55	1400	,375	10	1,9
												1-1/2	150	,188	5	40	1020	*	*	*
												2	175	,250	6	15	381	*	*	*

METRISCHES

Testvor- und -Betriebsströmungseinstellung (psi)								Test-vorströmung (psi) Preflow		Test-betriebs-strömung (psi) Cutflow		Materialdicke	Lichtbogen Spannung	Abstand Brenner zum Werkstück		Schneid-geschwindigkeit		Anfangs Brenner Lochstechhöhe		Lochstech Verzögerung
Plasma		Schutzschild		Plasma		Schutzschild														
MV1	MV2	MV3	MV4	MV5		MV6	MV7	PG1	PG2	PG1	PG2	mm	Volt	mm	zoll	mm/m	ipm	mm	zoll	Sekunden
68	0	0	10	43		38	38	36	43	68	38	**10****	135	3	,125	4718	186	6	,250	0,4
												12**	138	4	,157	4301	169	8	,314	0,5
												15	140	4	,157	3320	131	8	,314	0,6
												20	142	4	,157	2298	91	8	,314	0,7
												22	145	5	,188	2053	81	10	,375	0,8
												25	145	5	,188	1806	71	10	,375	1
												30	145	5	,188	1468	58	10	,375	1,2
												32	148	5	,188	1386	55	10	,375	1,4
												35	150	5	,188	1204	47	10	,375	1,9
												40	155	5	,188	929	37	*	*	*
												50	175	6	,250	421	17	*	*	*

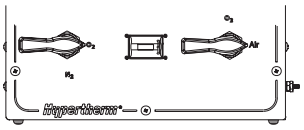
* Lochstechen nicht empfohlen.

** Bei Schnitten dieser Dicken kann es zu erhöhter Schnittwinkelschwankung und Oberflächen-Rauheit kommen. Um hier eine Verbesserung bei manchen Materialien herbeizuführen, ist die Schneidgeschwindigkeit um 5 % bis 10 % zu reduzieren.

Mindesteingangsdrücke bleiben für alle Blechdicken auf 8,3 bar.

Ungefähre Drücke beim Schneiden im RUN-Modus (Betrieb): **PG1 75**
PG2 38

+ SilverPlus erhöht die Standzeit bei den meisten Einsätzen. Das Hafnium nutzt sich bis etwa zur doppelten Tiefe einer Vollkupfer-Elektrode (120810 400A and 120802 300A) ab. Es kann erforderlich sein, die Lichtbogenspannung während der Standzeit der Elektrode um 5 - 15 Volt zu erhöhen, um die korrekten Schneidhöhen-Parameter aufrechtzuerhalten.

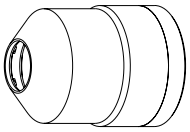


Unlegierter Stahl

Plasma O_2 / Luft Schutzschild

300 A

Durchflußmengen bei 8,3 bar (scfh / l/h)		
	Luft	O_2
Vorströmung	172,5 / 4860	57,2 / 1620
Betriebsströmung	157,5 / 4440	84,3 / 2388



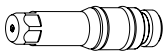
120786
Brennerkappe



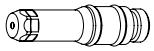
120794
Düse



120913
Wirbelring



120802
(standard)
Elektrode



220412+
(Sonderausstattung)
SilverPlus electrode

ENGLISCHES

Testvor- und -Betriebsströmungseinstellung (psi)								Test-vorströmung (psi) Preflow		Test-betriebs-strömung (psi) Cutflow		Materialdicke	Lichtbogen Spannung	Abstand Brenner zum Werkstück		Schneid-geschwindigkeit		Anfangs Brenner Lochstechhöhe		Lochstech Verzögerung
Plasma		Schutzschild		Plasma		Schutzschild														
MV1	MV2	MV3	MV4	MV5		MV6	MV7	PG1	PG2	PG1	PG2	Zoll	Volt	zoll	mm	ipm	mm/m	zoll	mm	Sekunden
46	0	0	10	24		35	35	20	42	46	35	**1/4****	120	,062	2	190	4830	,125	3	0,3
												3/8**	125	,125	3	160	4060	,250	6	0,5
												1/2	130	,157	4	120	3050	,314	8	0,7
												5/8	135	,188	5	100	2540	,375	10	0,9
												3/4	140	,188	5	80	2030	,375	10	1,1
												7/8	145	,188	5	70	1780	,375	10	1,3
												1	145	,188	5	55	1400	,375	10	1,5
												1-1/8	150	,188	5	50	1270	*	*	*
												1-1/4	155	,250	6	45	1140	*	*	*
												1-1/2	155	,250	6	35	890	*	*	*

METRISCHES

Testvor- und -Betriebsströmungseinstellung (psi)								Test-vorströmung (psi) Preflow		Test-betriebs-strömung (psi) Cutflow		Materialdicke	Lichtbogen Spannung	Abstand Brenner zum Werkstück		Schneid-geschwindigkeit		Anfangs Brenner Lochstechhöhe		Lochstech Verzögerung
Plasma		Schutzschild		Plasma		Schutzschild														
MV1	MV2	MV3	MV4	MV5		MV6	MV7	PG1	PG2	PG1	PG2	mm	Volt	mm	zoll	mm/m	ipm	mm	zoll	Sekunden
46	0	0	10	24		35	35	20	42	46	35	**6****	120	2	,062	5108	201	3	,125	0,3
												10**	125	3	,125	3871	153	6	,250	0,5
												12	130	4	,157	3226	127	8	,314	0,7
												15	135	5	,188	2681	106	10	,375	0,9
												20	140	5	,188	1935	76	10	,375	1,1
												22	145	5	,188	1796	71	10	,375	1,3
												25	145	5	,188	1419	56	10	,375	1,5
												30	150	5	,188	1213	48	*	*	*
												32	155	6	,250	1134	45	*	*	*
												35	155	6	,250	1014	40	*	*	*

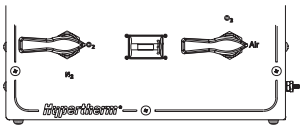
* Lochstechen nicht empfohlen.

** Bei Schnitten dieser Dicken kann es zu erhöhter Schnittwinkelschwankung und Oberflächen-Rauheit kommen. Um hier eine Verbesserung bei manchen Materialien herbeizuführen, ist die Schneidgeschwindigkeit um 5 % bis 10 % zu reduzieren.

Mindesteingangsdrücke bleiben für alle Blechdicken auf 8,3 bar.

Ungefähre Drücke beim Schneiden im RUN-Modus (Betrieb): **PG1 72**
PG2 35

+ SilverPlus erhöht die Standzeit bei den meisten Einsätzen. Das Hafnium nutzt sich bis etwa zur doppelten Tiefe einer Vollkupfer-Elektrode (120810 400A and 120802 300A) ab. Es kann erforderlich sein, die Lichtbogenspannung während der Standzeit der Elektrode um 5 - 15 Volt zu erhöhen, um die korrekten Schneidhöhen-Parameter aufrechtzuerhalten.

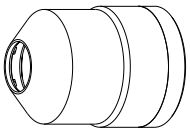


Unlegierter Stahl

Plasma O_2 / Luft Schutzschild

200 A

Durchflußmengen bei 8,3 bar (scfh / l/h)		
	Luft	O_2
Vorströmung	184,3 / 5220	55,7 / 1578
Betriebsströmung	149,1 / 4224	78 / 2208



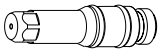
120786
Brennerkappe



120787
Düse



120791
Wirbelring



120793
Elektrode

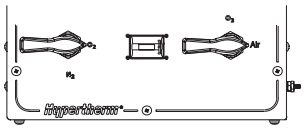
ENGLISCHES

Testvor- und -Betriebsströmungseinstellung (psi)								Test-vorströmung (psi) Preflow		Test-betriebs-strömung (psi) Cutflow		**Materialdicke**	Lichtbogen Spannung	Abstand Brenner zum Werkstück		Schneid-geschwindigkeit		Anfangs Brenner Lochstechhöhe		Lochstech Verzögerung
Plasma		Schutzschild		Plasma		Schutzschild														
MV1	MV2	MV3	MV4	MV5		MV6	MV7	PG1	PG2	PG1	PG2	**Zoll**	Volt	zoll	mm	ipm	mm/m	zoll	mm	Sekunden
35	0	0	10	30		32	35	24	42	35	32	**1/4**	120	,125	3	160	4060	,250	6	0,5
												3/8	120	,125	3	100	2540	,250	6	0,5
												1/2	125	,157	4	80	2030	,314	8	0,7
												5/8	130	,157	4	70	1780	,314	8	0,9
												3/4	135	,188	5	55	1400	,375	10	1,2
												7/8	135	,25	6	45	1140	,500	13	1,5
												1	140	,25	6	35	889	,500	13	2,5

METRISCHES

Testvor- und -Betriebsströmungseinstellung (psi)								Test-vorströmung (psi) Preflow		Test-betriebs-strömung (psi) Cutflow		**Materialdicke**	Lichtbogen Spannung	Abstand Brenner zum Werkstück		Schneid-geschwindigkeit		Anfangs Brenner Lochstechhöhe		Lochstech Verzögerung
Plasma		Schutzschild		Plasma		Schutzschild														
MV1	MV2	MV3	MV4	MV5		MV6	MV7	PG1	PG2	PG1	PG2	**mm**	Volt	mm	zoll	mm/m	ipm	mm	zoll	Sekunden
35	0	0	10	30		32	35	24	42	35	32	**6**	120	3	,125	4301	169	6	,250	0,5
												10	120	3	,125	2419	95	6	,250	0,5
												12	125	4	,157	2151	85	8	,314	0,7
												15	130	4	,157	1851	73	8	,314	0,9
												20	135	5	,188	1331	52	10	,375	1,2
												22	135	6	,25	1155	46	13	,500	1,5
												25	140	6	,25	903	36	13	,500	2,5

Mindesteingangsdrücke bleiben für alle Blechdicken auf 8,3 bar.
Ungefähre Drücke beim Schneiden im RUN-Modus (Betrieb): **PG1 56**
PG2 32

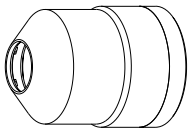


Unlegierter Stahl

Plasma O_2 / Luft Schutzschild

100 A

Durchflußmengen bei 8,3 bar (scfh / l/h)		
	Luft	O_2
Vorströmung	164,2 / 4620	0 / 0
Betriebsströmung	97,2 / 2748	48 / 1356



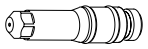
120786
Brennerkappe



120777
Düse



120783
Wirbelring



120785
Elektrode

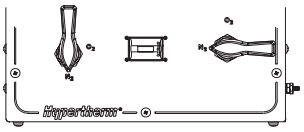
ENGLISCHES

Testvor- und -Betriebsströmungseinstellung (psi)								Test-vorströmung (psi) Preflow		Test-betriebs-strömung (psi) Cutflow		**Materialdicke**	Lichtbogen Spannung	Abstand Brenner zum Werkstück		Schneid-geschwindigkeit		Anfangs Brenner Lochstechhöhe		Lochstech Verzögerung
Plasma		Schutzschild		Plasma		Schutzschild														
MV1	MV2	MV3	MV4	MV5		MV6	MV7	PG1	PG2	PG1	PG2	**Zoll**	Volt	zoll	mm	ipm	mm/m	zoll	mm	Sekunden
35	0	0	0	36		17	25	31	23	35	17	**1/8**	125	,094	2	240	6100	,188	5	0,3
												3/16	125	,125	3	180	4570	,250	6	0,5
												1/4	130	,125	3	120	3050	,250	6	0,7
												3/8	135	,157	4	85	2160	,314	8	0,9
												1/2	135	,157	4	60	1520	,314	8	1,5

METRISCHES

Testvor- und -Betriebsströmungseinstellung (psi)								Test-vorströmung (psi) Preflow		Test-betriebs-strömung (psi) Cutflow		**Materialdicke**	Lichtbogen Spannung	Abstand Brenner zum Werkstück		Schneid-geschwindigkeit		Anfangs Brenner Lochstechhöhe		Lochstech Verzögerung
Plasma		Schutzschild		Plasma		Schutzschild														
MV1	MV2	MV3	MV4	MV5		MV6	MV7	PG1	PG2	PG1	PG2	**mm**	Volt	mm	zoll	mm/m	ipm	mm	zoll	Sekunden
35	0	0	0	36		17	25	31	23	35	17	**3**	125	2	,094	6462	255	5	,188	0,3
												5	125	3	,125	4355	172	6	,250	0,5
												6	130	3	,125	3226	127	6	,250	0,7
												10	135	4	,157	2056	81	8	,314	0,9
												12	135	4	,157	1613	64	8	,314	1,5

Mindesteingangsdrücke bleiben für alle Blechdicken auf 8,3 bar.
Ungefähre Drücke beim Schneiden im RUN-Modus (Betrieb): **PG1 76**
PG2 17

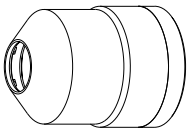


Rostfreier Stahl

Plasma N_2 / N_2 Schutzschild

400 A

Durchflußmengen bei 8,3 bar (scfh / l/h)	
	N_2
Vorströmung	223,1 / 6318
Betriebsströmung	226,5 / 6414



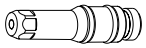
120786
Brennerkappe



120856
Düse



120853
Wirbelring



120855
Elektrode

ENGLISCHES

Testvor- und -Betriebsströmungseinstellung (psi)								Test-vorströmung (psi) Preflow		Test-betriebs-strömung (psi) Cutflow		**Materialdicke**	Lichtbogen Spannung	Abstand Brenner zum Werkstück		Schneid-geschwindigkeit		Anfangs Brenner Lochstechhöhe		Lochstech Verzögerung
Plasma		Schutzschild		Plasma		Schutzschild														
MV1	MV2	MV3	MV4	MV5		MV6	MV7	PG1	PG2	PG1	PG2	**Zoll**	Volt	zoll	mm	ipm	mm/m	zoll	mm	Sekunden
63	45	36	41	0		0	0	34	36	49	30	**1/4**	140	,125	3	195	4953	,250	6	0,3
												3/8	140	,125	3	170	4320	,250	6	0,5
												1/2	145	,157	4	140	3560	,314	8	0,7
												5/8	150	,157	4	95	2410	,314	8	1
												3/4	155	,188	5	70	1780	,375	10	1,5
												7/8	160	,188	5	55	1400	,375	10	2
												1	165	,188	5	40	1020	,375	10	2,5
												1-1/4	170	,250	6	30	760	*	*	*
												1-1/2	180	,250	6	25	630	*	*	*
												2	185	,250	6	13	330	*	*	*

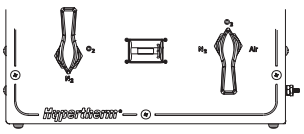
METRISCHES

Testvor- und -Betriebsströmungseinstellung (psi)								Test-vorströmung (psi) Preflow		Test-betriebs-strömung (psi) Cutflow		**Materialdicke**	Lichtbogen Spannung	Abstand Brenner zum Werkstück		Schneid-geschwindigkeit		Anfangs Brenner Lochstechhöhe		Lochstech Verzögerung
Plasma		Schutzschild		Plasma		Schutzschild														
MV1	MV2	MV3	MV4	MV5		MV6	MV7	PG1	PG2	PG1	PG2	**mm**	Volt	mm	zoll	mm/m	ipm	mm	zoll	Sekunden
63	45	36	41	0		0	0	34	36	49	30	**6**	140	3	,125	5242	207	6	,250	0,3
												10	140	3	,125	4113	162	6	,250	0,5
												12	145	4	,157	3763	148	8	,314	0,7
												15	150	4	,157	2713	107	8	,314	1
												20	155	5	,188	1694	67	10	,375	1,5
												22	160	5	,188	1411	56	10	,375	2
												25	165	5	,188	1032	41	10	,375	2,5
												35	170	6	,250	697	27	*	*	*
												40	180	6	,250	585	23	*	*	*
												50	185	6	,250	349	14	*	*	*

* Lochstechen nicht empfohlen.

Mindesteingangsdrücke bleiben für alle Blechdicken auf 8,3 bar.

Ungefähre Drücke beim Schneiden im RUN-Modus (Betrieb): **PG1 58**
PG2 30

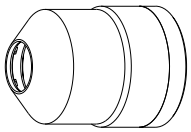


Rostfreier Stahl

Plasma N_2 / O_2-N_2 Schutzschild

200 A

Durchflußmengen bei 8,3 bar (scfh / l/h)		
	N_2	O_2
Vorströmung	199,4 / 5646	54,5 / 1542
Betriebsströmung	191 / 5406	47,7 / 1350



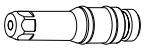
120786
Brennerkappe



120794
Düse



120853
Wirbelring



120855
Elektrode

ENGLISCHES

Testvor- und -Betriebsströmungseinstellung (psi)								Test-vorströmung (psi) Preflow		Test-betriebs-strömung (psi) Cutflow		**Materialdicke**	Lichtbogen Spannung	Abstand Brenner zum Werkstück		Schneid-geschwindigkeit		Anfangs Brenner Lochstechhöhe		Lochstech Verzögerung
Plasma		Schutzschild		Plasma		Schutzschild														
MV1	MV2	MV3	MV4	MV5		MV6	MV7	PG1	PG2	PG1	PG2	**Zoll**	Volt	zoll	mm	ipm	mm/m	zoll	mm	Sekunden
44	35	30	40	0		5	8	28	44	37	36	**3/16**	130	,125	3	135	3430	,250	6	0,4
												1/4	135	,125	3	120	3050	,250	6	0,5
												3/8	135	,125	3	100	2540	,250	6	1
												1/2	140	,157	4	75	1900	,314	8	2
												5/8	140	,157	4	60	1520	,314	8	2
												3/4	145	,188	5	45	1140	,375	10	2,5
												7/8	145	,250	6	35	890	,500	12	3,0
												1	150	,250	6	20	510	*	*	*
												1-1/4	160	,250	6	15	380	*	*	*

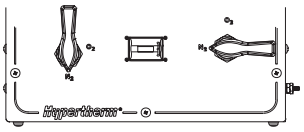
METRISCHES

Testvor- und -Betriebsströmungseinstellung (psi)								Test-vorströmung (psi) Preflow		Test-betriebs-strömung (psi) Cutflow		**Materialdicke**	Lichtbogen Spannung	Abstand Brenner zum Werkstück		Schneid-geschwindigkeit		Anfangs Brenner Lochstechhöhe		Lochstech Verzögerung
Plasma		Schutzschild		Plasma		Schutzschild														
MV1	MV2	MV3	MV4	MV5		MV6	MV7	PG1	PG2	PG1	PG2	**mm**	Volt	mm	zoll	mm/m	ipm	mm	zoll	Sekunden
44	35	30	40	0		5	8	28	44	37	36	**5**	130	3	,125	3266	129	6	,250	0,4
												6	135	3	,125	3226	127	6	,250	0,5
												10	135	3	,125	2419	95	6	,250	1
												12	140	4	,157	2016	79	6	,314	2
												15	140	4	,157	1628	64	8	,314	2
												20	145	5	,188	1089	43	10	,375	2,5
												22	145	6	,250	898	35	12	,500	3,0
												25	150	6	,250	516	20	*	*	*
												30	160	6	,250	415	16	*	*	*

* Lochstechen nicht empfohlen.

Mindesteingangsdrücke bleiben für alle Blechdicken auf 8,3 bar.

Ungefähre Drücke beim Schneiden im RUN-Modus (Betrieb): **PG1 49**
PG2 36

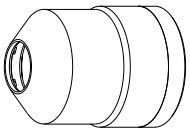


Aluminium

Plasma N_2 / N_2 Schutzschild

400 A

Durchflußmengen bei 8,3 bar (scfh / l/h)	
	N_2
Vorströmung	223,1 / 6318
Betriebsströmung	226,5 / 6414



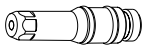
120786
Brennerkappe



120856
Düse



120853
Wirbelring



120855
Elektrode

ENGLISCHES

Testvor- und -Betriebsströmungseinstellung (psi)								Test-vorströmung (psi) Preflow		Test-betriebs-strömung (psi) Cutflow		Materialdicke	Lichtbogen Spannung	Abstand Brenner zum Werkstück		Schneid-geschwindigkeit		Anfangs Brenner Lochstechhöhe		Lochstech Verzögerung
Plasma		Schutzschild		Plasma		Schutzschild														
MV1	MV2	MV3	MV4	MV5		MV6	MV7	PG1	PG2	PG1	PG2	Zoll	Volt	zoll	mm	ipm	mm/m	zoll	mm	Sekunden
63	45	36	41	0		0	0	34	36	49	30	**1/4**	135	,125	3	220	5588	,250	6	0,3
												3/8	140	,125	3	195	4953	,250	6	0,5
												1/2	145	,157	4	150	3810	,314	8	0,7
												5/8	150	,157	4	105	2667	,314	8	1
												3/4	155	,188	5	80	2032	,375	10	1,5
												7/8	160	,188	5	65	1651	,375	10	2
												1	165	,188	5	50	1270	,375	10	2,5
												1-1/4	170	,250	6	40	1016	*	*	*
												1-1/2	180	,250	6	30	762	*	*	*
												2	185	,250	6	15	381	*	*	*

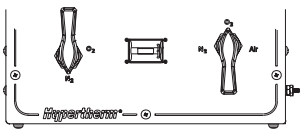
METRISCHES

Testvor- und -Betriebsströmungseinstellung (psi)								Test-vorströmung (psi) Preflow		Test-betriebs-strömung (psi) Cutflow		Materialdicke	Lichtbogen Spannung	Abstand Brenner zum Werkstück		Schneid-geschwindigkeit		Anfangs Brenner Lochstechhöhe		Lochstech Verzögerung
Plasma		Schutzschild		Plasma		Schutzschild														
MV1	MV2	MV3	MV4	MV5		MV6	MV7	PG1	PG2	PG1	PG2	mm	Volt	mm	zoll	mm/m	ipm	mm	zoll	Sekunden
63	45	36	41	0		0	0	34	36	49	30	**6**	135	3	,125	5914	233	6	,250	0,3
												10	140	3	,125	4718	186	6	,250	0,5
												12	145	4	,157	4032	159	8	,314	0,7
												15	150	4	,157	2968	117	8	,314	1
												20	155	5	,188	1935	76	10	,375	1,5
												22	160	5	,188	1668	66	10	,375	2
												25	165	5	,188	1290	51	10	,375	2,5
												30	170	6	,250	1085	43	*	*	*
												40	180	6	,250	709	28	*	*	*
												50	185	6	,250	405	16	*	*	*

* Lochstechen nicht empfohlen.

Mindesteingangsdrücke bleiben für alle Blechdicken auf 8,3 bar.

Ungefähre Drücke beim Schneiden im RUN-Modus (Betrieb): **PG1 58**
PG2 30

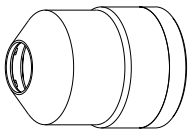


Aluminum

Plasma N_2 / O_2-N_2 Schutzschild

200 A

Durchflußmengen bei 8,3 bar (scfh / l/h)		
	N_2	O_2
Vorströmung	199,4 / 5646	54,5 / 1542
Betriebsströmung	191 / 5406	47,7 / 1350



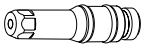
120786
Brennerkappe



120794
Düse



120853
Wirbelring



120855
Elektrode

ENGLISCHES

Testvor- und -Betriebsströmungseinstellung (psi)								Test-vorströmung (psi) Preflow		Test-betriebs-strömung (psi) Cutflow		**Materialdicke**	Lichtbogen Spannung	Abstand Brenner zum Werkstück		Schneid-geschwindigkeit		Anfangs Brenner Lochstechhöhe		Lochstech Verzögerung
Plasma		Schutzschild		Plasma		Schutzschild														
MV1	MV2	MV3	MV4	MV5		MV6	MV7	PG1	PG2	PG1	PG2	**Zoll**	Volt	zoll	mm	ipm	mm/m	zoll	mm	Sekunden
44	35	30	40	0		5	8	28	44	37	36	**3/16**	130	,125	3	180	4570	,250	6	0,5
												1/4	135	,125	3	160	4060	,250	6	1
												3/8	135	,125	3	120	3050	,250	6	1,5
												1/2	140	,125	3	80	2030	,250	6	2
												5/8	140	,157	4	70	1780	,314	8	2
												3/4	150	,250	6	50	1270	,500	12	2,5
												7/8	160	,250	6	35	890	,500	12	2,5
												1	165	,250	6	25	630	*	*	*
												1-1/4	175	,250	6	20	510	*	*	*

METRISCHES

Testvor- und -Betriebsströmungseinstellung (psi)								Test-vorströmung (psi) Preflow		Test-betriebs-strömung (psi) Cutflow		**Materialdicke**	Lichtbogen Spannung	Abstand Brenner zum Werkstück		Schneid-geschwindigkeit		Anfangs Brenner Lochstechhöhe		Lochstech Verzögerung
Plasma		Schutzschild		Plasma		Schutzschild														
MV1	MV2	MV3	MV4	MV5		MV6	MV7	PG1	PG2	PG1	PG2	**mm**	Volt	mm	zoll	mm/m	ipm	mm	zoll	Sekunden
44	35	30	40	0		5	8	28	44	37	36	**5**	130	3	,125	4355	172	6	,250	0,5
												6	135	3	,125	4301	169	6	,250	1
												10	135	3	,125	2903	114	6	,250	1,5
												12	140	4	,157	2151	85	6	,250	2
												15	140	4	,157	1851	73	8	,314	2
												20	145	5	,188	1210	48	12	,500	2,5
												22	145	6	,250	898	35	12	,500	2,5
												25	150	6	,250	645	25	*	*	*
												30	160	6	,250	543	21	*	*	*

* Lochstechen nicht empfohlen.

Mindesteingangsdrücke bleiben für alle Blechdicken auf 8,3 bar.

Ungefähre Drücke beim Schneiden im RUN-Modus (Betrieb): **PG1 49**
PG2 36

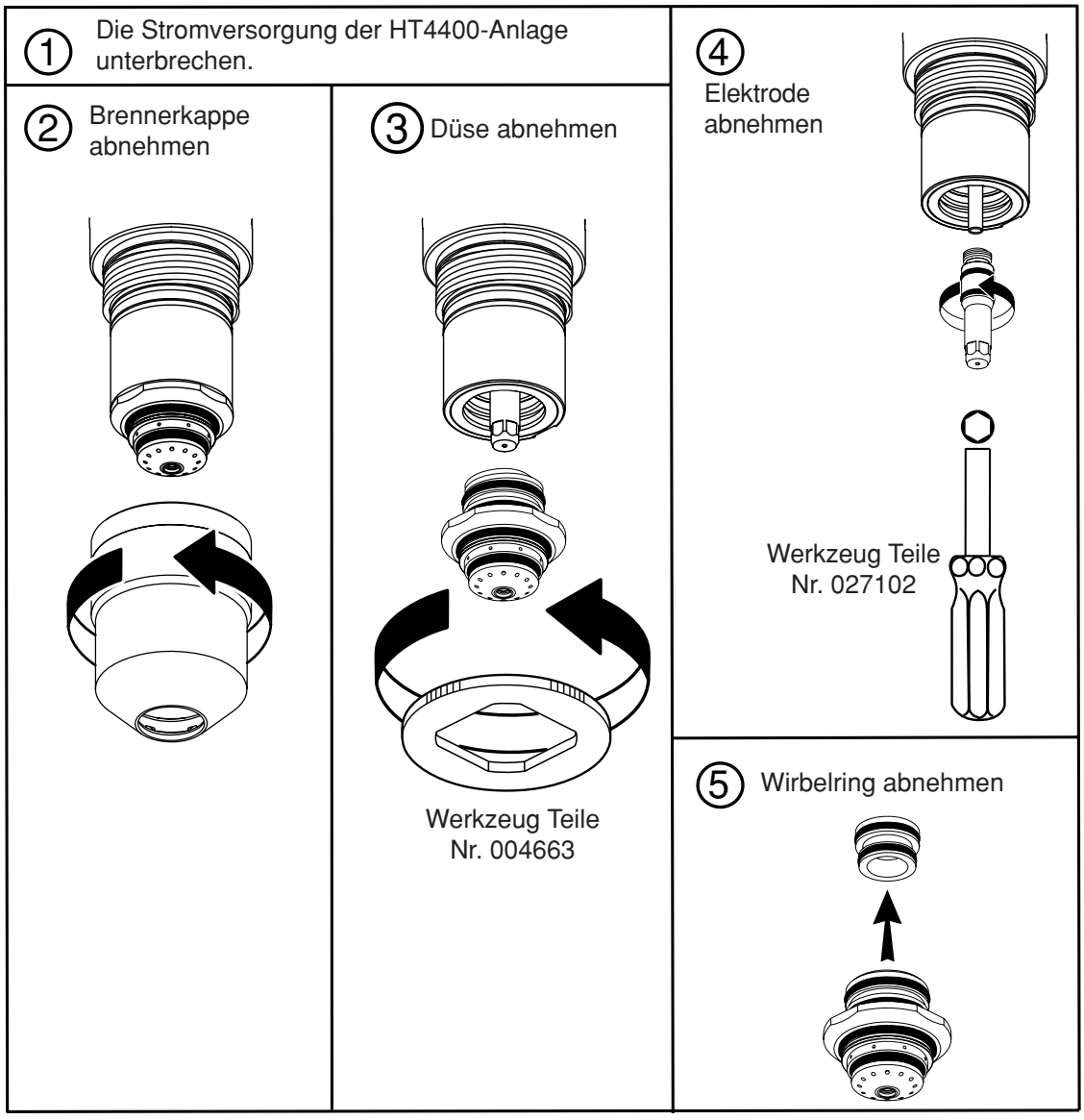
Auswechseln von Verschleißteilen

WARNUNG

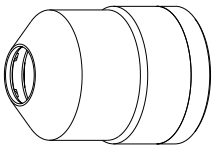
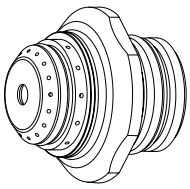
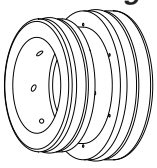
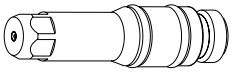
Die HT4400-Stromquelle schaltet in einen Ruhemodus, wenn die Brennerkappe entfernt wird. IN DIESEM RUHEMODUS JEDOCH KEINE VERSCHLEISSTEILE WECHSELN! Stets die Stromzufuhr zur Stromquelle unterbrechen, bevor Verschleißteile des Brenners untersucht oder ausgetauscht werden.

Ausbau von Verschleißteilen

Die Verschleißteile täglich vor dem Schneiden auf Verschleiß prüfen. Den Brenner vor dem Ausbau von Verschleißteilen zum Rand des Arbeitstisches fahren und die Brennerhöhenverstellung bis zum oberen Anschlag anheben, damit keine Verschleißteile in den Tisch fallen.

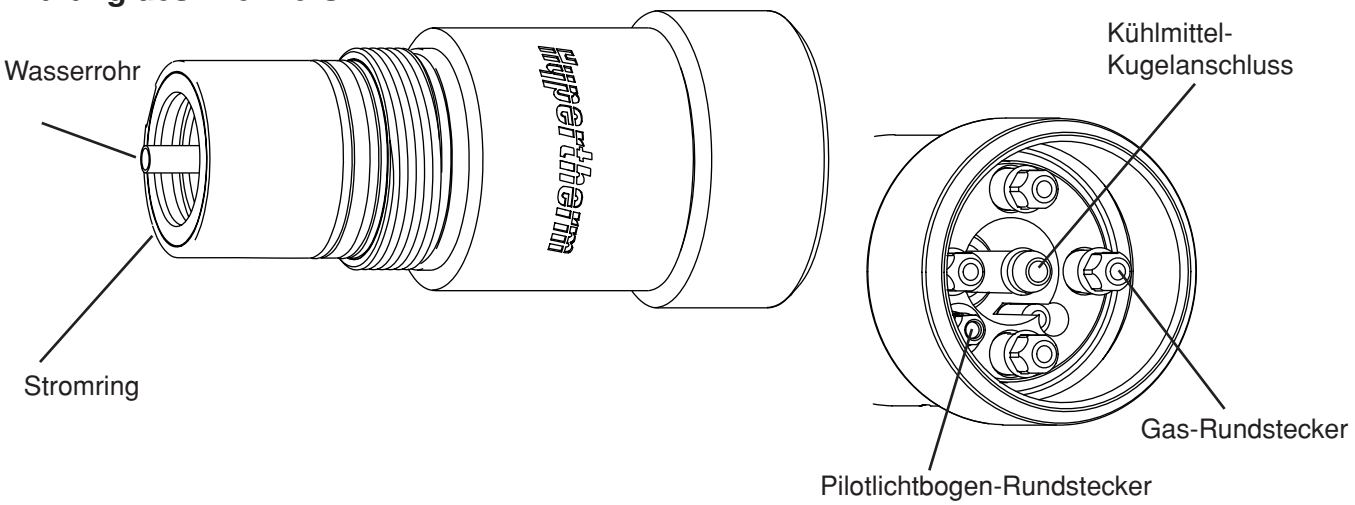


Prüfung von Verschleißteilen

Teil	*Prüfen auf*	*Verschleißgrenze*	*Abhilfe*
Kappe 	Erosion, fehlendes Material	Keine	Kappe ersetzen
	Risse	Keine	Kappe ersetzen
	Brandstellen	Keine	Kappe ersetzen
Düse 	Verschleiß oder fehlendes Material	Keine	Düse ersetzen*
	Verstopfte Gasöffnungen	Keine	Düse ersetzen*
Mittlere Öffnung	1. Rund	Öffnung muß rund sein	Düse ersetzen*
	2. Anzeichen von Lichtbogenbildung	Keine	Düse ersetzen*
O-Ringe	1. Schäden	Keine	Düse ersetzen*
	2. Schmiermittel	Nicht trocken	Eine dünne Schicht Silikonschmiermittel auftragen
Wirbelring 	Schäden	Keine	Wirbelring ersetzen
	Staub oder Schmutz	Sauberkeit und keine Schäden	Wirbelring ersetzen
Gasöffnungen	Verstopfte Öffnungen	Keine	Wirbelring ersetzen
O-Ringe	1. Schäden	Keine	Wirbelring ersetzen
	2. Schmiermittel	Nicht trocken	Eine dünne Schicht Silikonschmiermittel auftragen
Elektrode 			
Mittelfläche	Verschleiß	Siehe *Prüfung der Einkerbungstiefe von Elektroden* weiter hinten in diesem Abschnitt	
O-Ringe	1. Schäden	Keine	Elektrode ersetzen*
	2. Schmiermittel	Nicht trocken	Eine dünne Schicht Silikonschmiermittel auftragen

*Anmerkung: Düse und Elektrode stets als Satz austauschen.

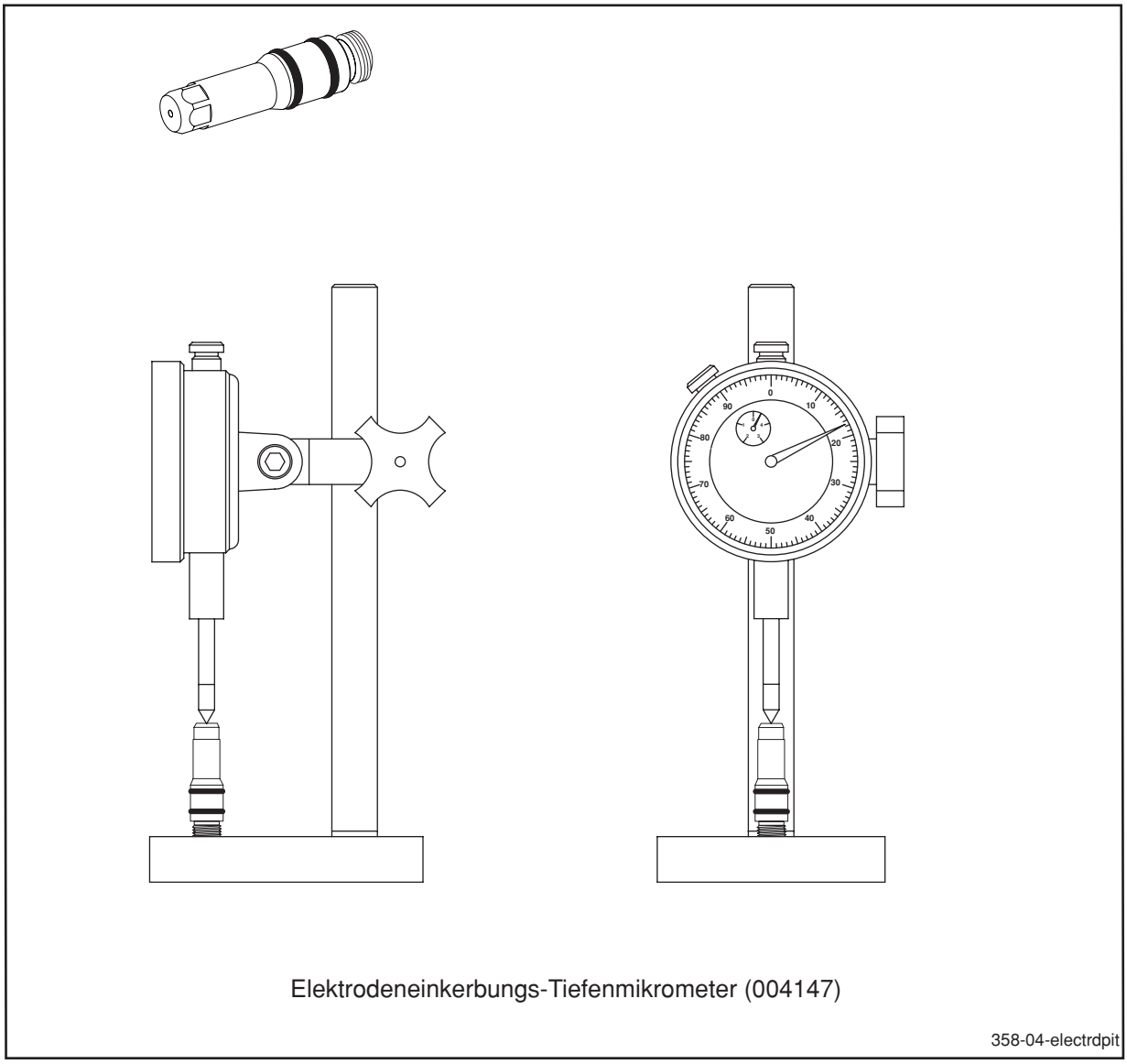
Prüfung des Brenners



Prüfen	*Prüfen auf*	*Verschleißgrenze*	*Abhilfe*
Alle Oberflächen	Staub oder Schmutz	Keine	Sauberkeit
	Erosion, fehlendes Material	Keine	Brenner ersetzen
	Risse	Keine	Brenner ersetzen
	Interne Brand- oder Lichtbogenstellen	Keine	Brenner ersetzen
Stromring	1. Staub oder Schmutz	Keine	Sauberkeit
	2. Einkerbungen oder fehlendes Material	Keine	Brenner ersetzen
Gewinde	Verschleiß oder Schäden	Keine	Brenner ersetzen
Rundstecker	Schäden	Keine	Brenner ersetzen
O-Ringe	1. Schäden	Keine	O-Ringe ersetzen
	2. Schmiermittel	Nicht trocken	Eine dünne Schicht Silikonschmiermittel auftragen
Externe O-Ringe	1. Schäden	Keine	O-Ringe ersetzen
	2. Schmiermittel	Nicht trocken	Eine dünne Schicht Silikonschmiermittel auftragen
Wasserrohr*	1. Fester Sitz	Nicht locker	Anziehen oder Rohr ersetzen*
	2. Einkerbungen oder fehlendes Material	Keine	Rohr ersetzen*

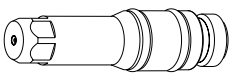
*Anmerkung: Siehe *Austausch des Brenner-Wasserrohrs* weiter hinten in diesem Abschnitt.

Prüfung der Einkerbungstiefe von Elektroden



Elektrodeneinkerbungs-Tiefenmikrometer (004147)

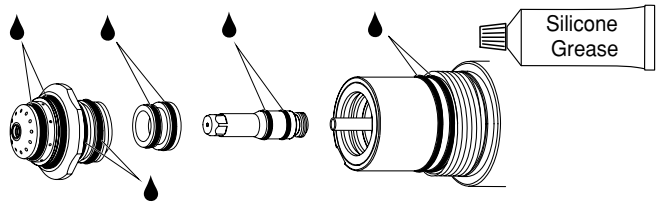
358-04-electrdpit

Teil	*Prüfen auf*	*Verschleißgrenze*	*Abhilfe*
Elektrode 			
Mittelfläche	Verschleiß	Einkerbungen max. 1 mm tief (40 skalenteile an 004147)	Elektrode ersetzen*

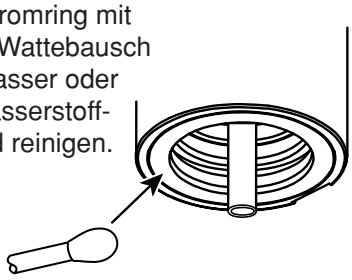
*Anmerkung: Düse und Elektrode stets als Satz austauschen.

Einbau von Verschleißteilen

① Eine dünne Schicht Silikonschmiermittel auf allen O-Ringen auftragen.

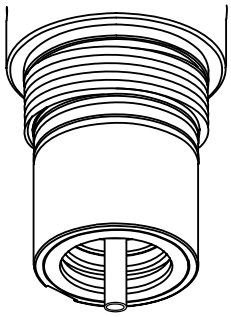


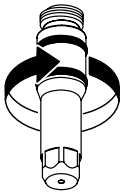
② Den Stromring mit einem Wattebausch und Wasser oder 3% Wasserstoff-peroxid reinigen.



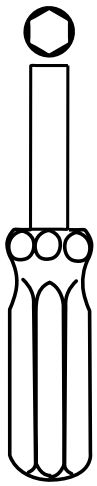
Die Teile anziehen, bis die Gegenteile richtig sitzen – nicht zu fest anziehen!

③ Einbau von elektrode

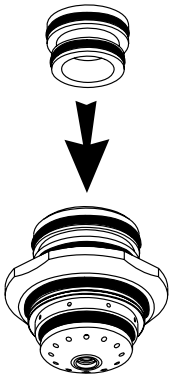




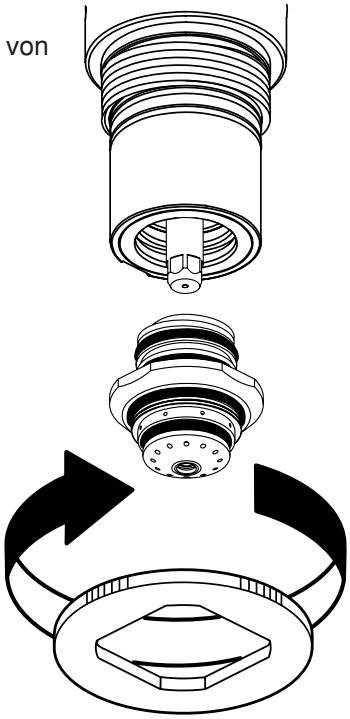
Werkzeug Teile Nr. 027102



④ Wirbelring einsetzen

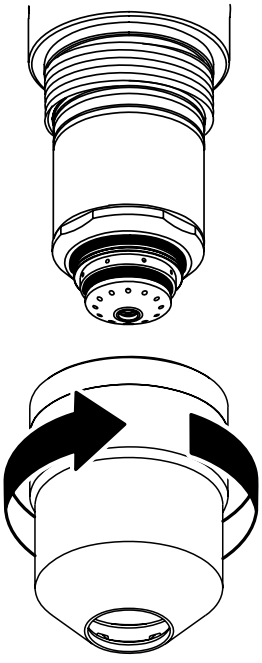


⑤ Einbau von Düse



Werkzeug Teile Nr. 004663

⑥ Einbau von Brennerkappe



Auswechseln des Brenner-Wasserrohrs

Folgende Probleme werden durch ein defektes oder falsch installiertes Wasserrohr verursacht.

Problem	Ursache
Kurze Standzeit von Elektroden	Wasserrohr nicht fest angezogen
Durchflußschalter-Sicherheitssensor schaltet die Anlage ab	Der Kühlmitteldurchfluss ist eingeschränkt, weil das Wasserrohr gelockert ist.
Brummendes oder klapperndes Geräusch vom Brenner	Wasserrohr verbogen oder locker

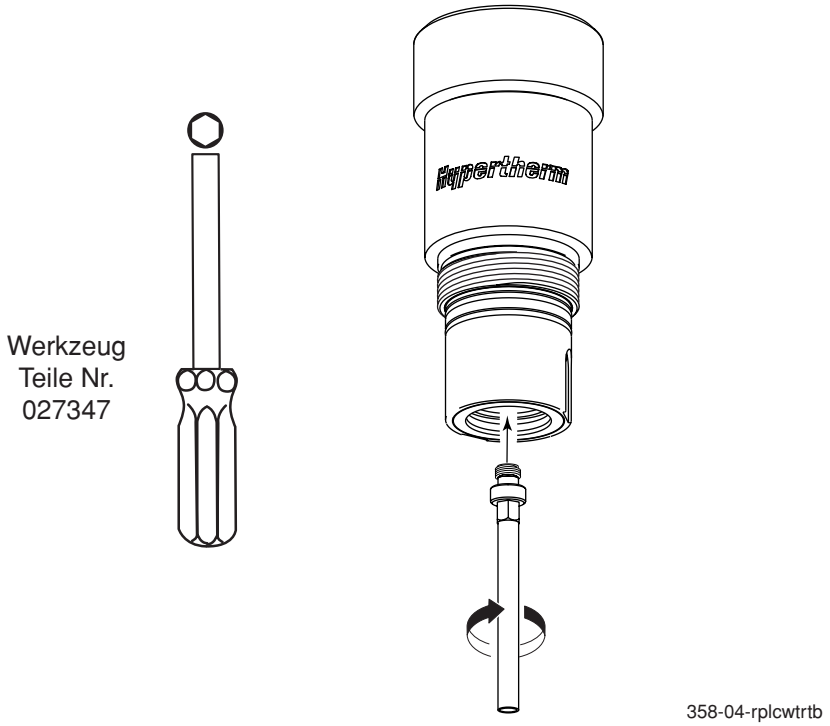
WARNUNG

Die HT4400-Stromquelle schaltet in einen Ruhemodus, wenn die Brennerkappe entfernt wird. IN DIESEM RUHEMODUS JEDOCH KEINE VERSCHLEISSTEILE WECHSELN! Stets die Stromzufuhr zur Stromquelle unterbrechen, bevor Verschleißteile des Brenners untersucht oder ausgetauscht werden.

1. Die Stromversorgung der HT4400-Anlage unterbrechen.
2. Verschleißteile vom Brenner entfernen.

Die Teile anziehen, bis die Gegenteile richtig sitzen – nicht zu fest anziehen!

3.

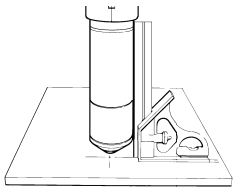


Wie man die Schnittqualität optimiert

Die folgenden Tipps und Verfahren helfen bei der Erstellung rechtwinkliger, gerader, glatter und bartfreier Schnitte.

Tipps für Schneidtisch und Brenner

- Zur rechtwinkligen Ausrichtung des Brenners zum Werkstück ist ein Winkelmaß zu verwenden.



- Der Brennervorschub kann reibungsloser erfolgen, wenn die Schienen und das Antriebssystem auf dem Schneidtisch gereinigt, geprüft und eingestellt werden. Eine ungleichmäßige Maschinenbewegung kann auf der Schnittoberfläche zu einem regelmäßigen Wellenmuster führen.
- Der Brenner darf das Werkstück während des Schneidens nicht berühren. Der Kontakt kann Schutzschild und Düse beschädigen und negative Auswirkungen auf die Schnittoberfläche haben.

Tipps für die Plasma-Einrichtung

Jeder der Schritte für das an früherer Stelle in diesem Abschnitt beschriebene Verfahren zur *Täglichen Inbetriebnahme* ist zu befolgen.

Vor dem Schneiden sind die Gasleitungen zu reinigen.

Maximierung der Verschleißteil-Standzeit

Das Hypertherm-LongLife®-Verfahren erhöht die Durchflüsse von Gas und Strom beim Start automatisch und senkt sie am Ende eines jeden Schnittes auch automatisch ab, um eine Oberflächenerosion der Elektrodenmitte zu minimieren. Das LongLife-Verfahren verlangt außerdem, dass Schnitte auf dem Werkstück beginnen und enden.

- Der Brenner sollte niemals in die Luft zünden.
  - Der Beginn eines Schnittes an der Kante eines Werkstückes ist akzeptabel, solange der Lichtbogen nicht in die Luft gezündet wird.
  - Um mit dem Lochstechen zu beginnen, ist eine Lochstechhöhe zu wählen, die die 1,5- bis zweifache Höhe des Abstandes zwischen Brenner und Werkstück hat. Siehe Tabellen für das Schneiden.
- Jeder Schnitt sollte so beendet werden, dass der Lichtbogen noch mit dem Werkstück verbunden ist, damit vermieden wird, dass der Lichtbogen erlischt (Stromabsenkungsfehler).
  - Beim Schneiden von herabfallenden Teilen (kleine Teile, die nach dem Schneiden vom Werkstück abfallen), ist zu prüfen, ob der Lichtbogen mit der Kante des Werkstücks verbunden bleibt, damit eine ordnungsgemäße Stromabsenkung erfolgen kann.
- Wenn der Lichtbogen erlischt, ist eine oder mehrere der nachfolgenden Maßnahmen zu versuchen:
  - Schneidgeschwindigkeit im letzten Teil des Schnittes verringern.
  - Lichtbogen anhalten, bevor das Teil vollständig abgeschnitten ist, damit der Schnitt während der Stromabsenkung vervollständigt werden kann.
  - Den Weg des Brenners zur Stromabsenkung so programmieren, dass er in einen Abfallbereich hinein verläuft.

Anmerkung: Soweit möglich, sollten „Kettenschnitte” vorgenommen werden, damit der Weg des Brenners direkt von einem Schnittteil in das nächste verlaufen kann, ohne den Lichtbogen zu stoppen und neu zu starten. Die Bahn darf jedoch nicht vom Werkstück hinunter und dann wieder auf es zurückgeleitet werden; auch ist zu beachten, dass ein Kettenschnitt von langer Dauer zu Elektrodenverschleiß führt.

Anmerkung: Unter manchen Umständen kann es schwierig sein, alle Vorteile des LongLife-Verfahrens zu erzielen.

Zusätzliche Faktoren für die Schnittqualität

Schnittwinkel

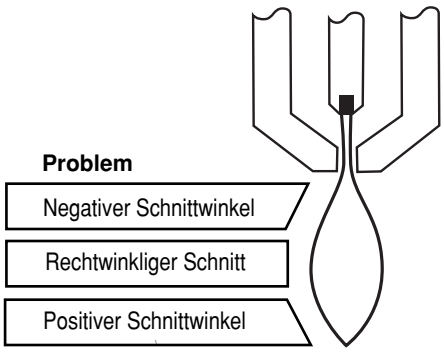
Ein Schnittteil, dessen vier Seiten einen Schnittwinkel von weniger als 4° Abweichung haben, wird als akzeptabel betrachtet.

Anmerkung: Der rechtwinkligste Schnitt befindet sich auf der rechten Seite, bezogen auf die Vorwärtsbewegung des Brenners.

Anmerkung: Um festzustellen, ob ein Schnittwinkelproblem von der Plasmaanlage oder vom Antriebssystem verursacht wird, ist ein Testschnitt vorzunehmen und der Winkel auf jeder Seite zu messen. Als nächstes ist der Brenner in seiner Halterung um 90° zu drehen und der Prozess zu wiederholen. Wenn die Winkel in beiden Versuchen gleich sind, liegt das Problem beim Antriebssystem.

Besteht ein Schnittwinkelproblem fort, nachdem „mechanische Ursachen" ausgeschlossen wurden (siehe *Tipps für Tisch und Brenner* auf der vorhergehenden Seite), dann ist der Abstand zwischen Brenner und Werkstück zu überprüfen, besonders wenn alle Schnittwinkel positiv oder negativ sind.

- Ein positiver Schnittwinkel entsteht, wenn mehr Material von der Oberseite des Schnittes als von der Unterseite entfernt wird.
- Ein negativer Schnittwinkel entsteht, wenn mehr Material von der Unterseite des Schnittes entfernt wird.



Problem	Ursache	Abhilfe
Negativer Schnittwinkel	Der Brenner ist zu niedrig.	Lichtbogenspannung erhöhen, um den Brenner anzuheben.
Rechtwinkliger Schnitt		
Positiver Schnittwinkel	Der Brenner ist zu hoch.	Lichtbogenspannung verringern, um den Brenner zu senken.

Bartbildung

Niedriggeschwindigkeitsbart bildet sich, wenn die Schneidgeschwindigkeit des Brenners zu niedrig ist und der Lichtbogen „vorausschießt". Er setzt sich als schwere, blasige Ablagerung an der Unterseite des Schnittes ab und lässt sich einfach entfernen. Zur Verringerung der Bartbildung muss die Geschwindigkeit erhöht werden.

Hochgeschwindigkeitsbart bildet sich, wenn die Schneidgeschwindigkeit zu hoch ist und der Lichtbogen „hinterherhinkt". Er bildet sich als dünne, geradlinige Schweißnaht massiven Metalls, die ganz nahe am Schnitt anhaftet. Sie ist an die Unterseite des Schnittes geschweißt und schwer zu entfernen. Zur Verringerung des Hochgeschwindigkeitsbartes ist folgendes zu unternehmen:

- Schneidgeschwindigkeit verringern.
- Lichtbogenspannung verringern, damit der Abstand zwischen Brenner und Werkstück kleiner wird.
- O_2-Anteil des Sekundärgases erhöhen, um den Bereich für bartfreie Schneidgeschwindigkeiten zu erweitern. (Nur HyDefinition- und HT4400-Anlagen verfügen über eine Versorgung mit Mischgas-Sekundärgasen.)

Anmerkungen: Die Wahrscheinlichkeit von Bartbildung ist bei warmem oder heißem Metall größer als bei kühlem Metall. So ist zum Beispiel der erste Schnitt in einer Schnittserie wahrscheinlich derjenige mit der geringsten Bartbildung. Wenn sich das Werkstück nach und nach erwärmt, haben die nachfolgenden Schnitte eine stärker werdende Bartbildung.

Bartbildung ist bei unlegiertem Stahl wahrscheinlicher als bei rostfreiem Stahl oder Aluminium.

Abgenutzte oder beschädigte Verschleißteile können zeitweise Bartbildung verursachen.

Geradheit der Schnittfläche



Eine typische Plasma-Schnittfläche ist leicht konkav.

Die Schnittfläche kann konkaver oder konvexer werden. Die richtige Brennerhöhe ist erforderlich, um die Schnittfläche akzeptabel nahe einer Geraden zu halten.



Eine sehr konkave Schnittfläche entsteht, wenn der Abstand zwischen Brenner und Werkstück zu gering ist. Lichtbogenspannung erhöhen, um den Abstand zwischen Brenner und Werkstück zu vergrößern und die Schnittfläche zu begradigen.



Eine konvexe Schnittfläche entsteht, wenn der Abstand zwischen Brenner und Werkstück zu groß oder der Schneidstrom zu hoch ist. Zunächst ist die Lichtbogenspannung und dann der Schneidstrom zu verringern. Sollte es für diese Dicke eine Überschneidung bei den unterschiedlichen Schneidströmen geben, kann man die für niedrigeren Strom konzipierten Verschleißteile ausprobieren.

Zusätzliche Verbesserungen

Bei manchen dieser Verbesserungen geht es, wie beschrieben, um Kompromisse.

Glätte der Schnittoberfläche (Oberflächenbeschaffenheit)

- (Nur bei HyDefinition und HT4400) Bei unlegiertem Stahl kann eine höhere N_2-Konzentration im O_2-N_2-Gemisch eine glättere Schnittoberfläche erzeugen.
  Kompromiss: Dies kann mehr Bart erzeugen.
- (Nur HyDefinition und HT4400) Bei unlegiertem Stahl kann eine höhere O_2-Konzentration im O_2-N_2-Sekundärgas-Gemisch die Schneidgeschwindigkeit erhöhen und weniger Bart erzeugen.
  Kompromiss: Dies kann eine rauere Schnittfläche erzeugen.

Lochstechen

Die Lochstechverzögerung muss genügend lang sein, damit der Lichtbogen das Material durchstechen kann, bevor sich der Brenner bewegt, jedoch nicht so lange, dass der Lichtbogen in dem Versuch, die Kante eines großen Loches zu finden, „abschweift".

Beim Lochstechen maximaler Stärken kann der Bartring, der sich während des Lochstechens bildet, so hoch werden, dass er den Brenner berührt, wenn sich dieser nach Abschluss des Lochstechens zu bewegen beginnt.

- „Fliegendes Lochstechen", bei dem das Lochstechen vorgenommen wird, während sich der Brenner bewegt, kann die Vibration des Brenners, die auf dessen Berührung des Bartrings folgt, beseitigen.
- Bei manchen Hypertherm-Anlagen erhöht sich der Sekundärgasdruck während der Lochstechverzögerung automatisch.
- Wenn die obigen Schritte das Problem nicht beseitigen, kann die erhöhte Einstellung des Sekundärgasdrucks dabei helfen, das beim Lochstechen geschmolzene Metall wegzublasen.
  Kompromiss: Dies kann die Startzuverlässigkeit verringern.

Wie man die Schneidgeschwindigkeit erhöht

- Abstand zwischen Brenner und Werkstück verringern.
  Kompromiss: Hierdurch wird der negative Schnittwinkel vergrößert.

Anmerkung: Der Brenner darf das Werkstück während des Lochstechens oder Schneidens keinesfalls berühren.

Hypertherm

Abschnitt 5

WARTUNG

Inhalt:

Einführung 5-2
Routinemäßige Wartung 5-2
Auswechseln des Kühlerfilters 5-3
Reinigung des Pumpensiebs 5-3
Ablassen des Brennerkühlmittels 5-4
Entleeren des Kühlers 5-4
HT4400-Verfahren zur Inbetriebnahme 5-5
HT4400-Verfahren für Plasma-START 5-6
HT4400-Verfahren für Plasma-RUN (Betrieb) 5-7
Beseitigung von Fehlercodes – 1 von 3 5-8
Beseitigung von Fehlercodes – 2 von 3 5-9
Beseitigung von Fehlercodes – 3 von 3 5-10
Anlagen-Fehlerbeseitigung – 1 von 4 5-11
Anlagen-Fehlerbeseitigung – 2 von 4 5-12
Anlagen-Fehlerbeseitigung – 3 von 4 5-13
Anlagen-Fehlerbeseitigung – 4 von 4 5-14
Prüfungen vor der Fehlersuche 5-15
Strommeßpunkte – Alle Spannungen 5-16
Stromverteiler-Baukarte PCB1 Statusanzeigen 5-17
Mikroprozessor-Steuerkarte PCB2 Statusanzeigen 5-18
Analogkarte PCB3 Statusanzeigen 5-19
Stromfühlertest 5-20
Relaiskarte PCB4 Statusanzeigen 5-21
Serielle Ein-/Ausgabe-Karte PCB5 Statusanzeigen 5-24
Startkreiskarte PCB14 Statusanzeigen und Funktion 5-29
    Pilotlichtbogen-Strompegel 5-29
    Startkreis-Schaltplan 5-30
    Startkreis-Fehlerbeseitigung 5-30
Phasenverlust-Erkennungskarte PCB21 – Statusanzeigen und Funktion 5-31
Choppermodul-Testverfahren 5-32
Kühlmittel-Durchfluss-Test 5-34
Druckschalter-Einstellungen 5-36
Gaskonsolen-Ventilwahlschalter – Detail 5-37
Vorbeugende Wartung 5-38

Einführung

Hypertherm geht davon aus, daß die Fehlersuchverfahren nur von gut ausgebildeten Elektronik-Wartungstechnikern durchgeführt werden, die außerdem Erfahrung mit elektromechanischen Systemen unter höher spannung haben. Erfahrung mit Fehlereliminierungsverfahren wird ebenfalls vorausgesetzt.

Neben der technischen Qualifikation muß das Wartungspersonal alle Prüfungen mit Augenmerk auf die Sicherheit durchführen. Siehe Abschnitt „Sicherheit“ bzgl. der Sicherheitsvorkehrungen und Warnhinweise.

Wenn Sie zusätzliche Hilfe oder Ersatzteile benötigen, wenden Sie sich bitte an Ihren Vertragshändler



WARNUNG
VOR ELEKTRISCHEM SCHLAG!

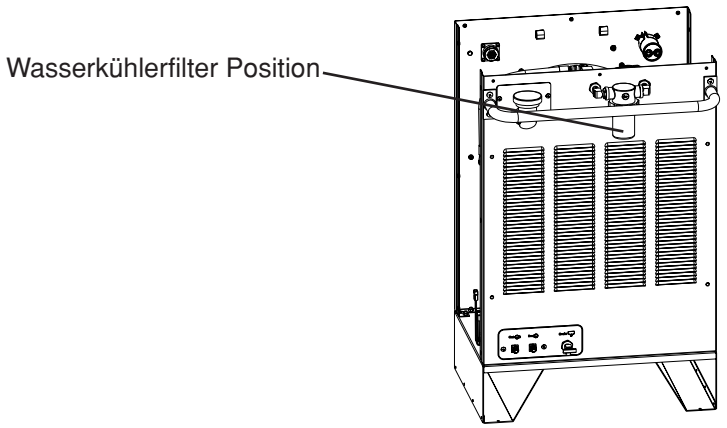
Die Chopper-Kondensatoren speichern große Energiemengen in der Form von elektrischer Spannung. Gefährliche Spannungen können auch im ausgeschalteten Zustand an den Kondensatorklemmen, am Chopper und den Diodenkühlkörpern vorhanden sein. Kondensatoren niemals mit einem Schraubendreher oder anderen Werkzeug entladen...dies führt zu Explosionen, Sachschäden und/oder Verletzungen. Nach dem Ausschalten der Stromquelle mindestens fünf Minuten lang warten, bevor Chopper oder Kondensatoren berührt werden.

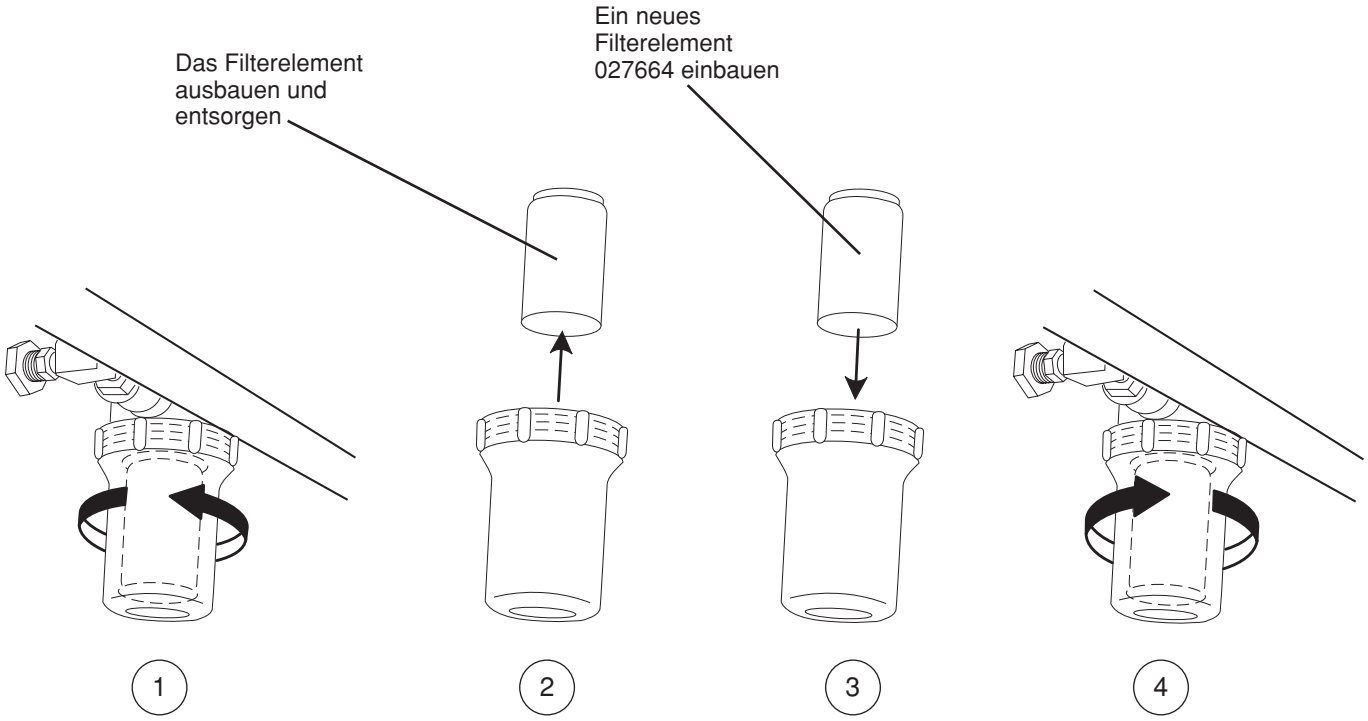
Routinemäßige Wartung

Eine vollständige Liste der Empfehlungen für die Routinewartung befindet sich im *Plan für vorbeugende Wartung* im hinteren Teil dieses Abschnitts. Sollte es Fragen bezüglich des Wartungsplanes oder der Wartungsverfahren geben, ist die Abteilung Technische Services zu kontaktieren; sie ist vorne im Handbuch aufgeführt.

Auswechseln des Kühlerfilters

Das Filterelement nach Bedarf auswechseln.





Ablassen des Brennerkühlmittels

Wenn das Brennerschlauchpaket gewechselt oder transportiert werden muß, dieses Verfahren zum Ablassen des Kühlmittels aus Brenner und Brenner-Schlauchpaket verwenden. Das Kühlmittel muß alle sechs Monate aus der Anlage abgelassen werden. Siehe *Wartungsplan* am Ende dieses Abschnitt.

1. Die Stromversorgung der HT4400-Anlage unterbrechen.

2. Das Brenner-Schlauchpaket von Zündkonsole und Ventilblock abklemmen.

3. Sicherstellen, daß die Verschleißteile am Brenner installiert sind.

4. Die Schlauchpaketanschlüsse des Brenners über einen Ablaß oder einen geeigneten Behälter halten, um das Kühlmittel aufzufangen.

5. Saubere, trockene, ölfreie Druckluft mit 5,5-8,3 bar Druck in den Schlauch mit dem grünen Band blasen. Das Kühlmittel tritt aus dem Schlauch mit dem roten Band aus.

Entleeren des Kühlers

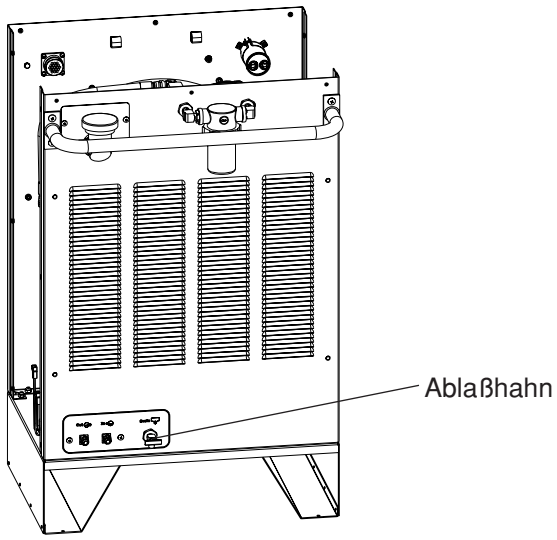
Wenn der Kühler transportiert werden muß, dieses Verfahren zum Ablassen des Kühlmittels aus dem Kühler verwenden. Das Kühlmittel muß alle sechs Monate aus der Anlage abgelassen werden. Siehe *Wartungsplan* am Ende dieses Abschnitt.

1. Die Stromversorgung der HT4400-Anlage unterbrechen.

2. Die Schläuche zwischen Kühler und Zündkonsole abklemmen und das Kühlmittel ablassen.

3. Einen geeigneten Behälter unter den Kühler-Ablaßhahn stellen.

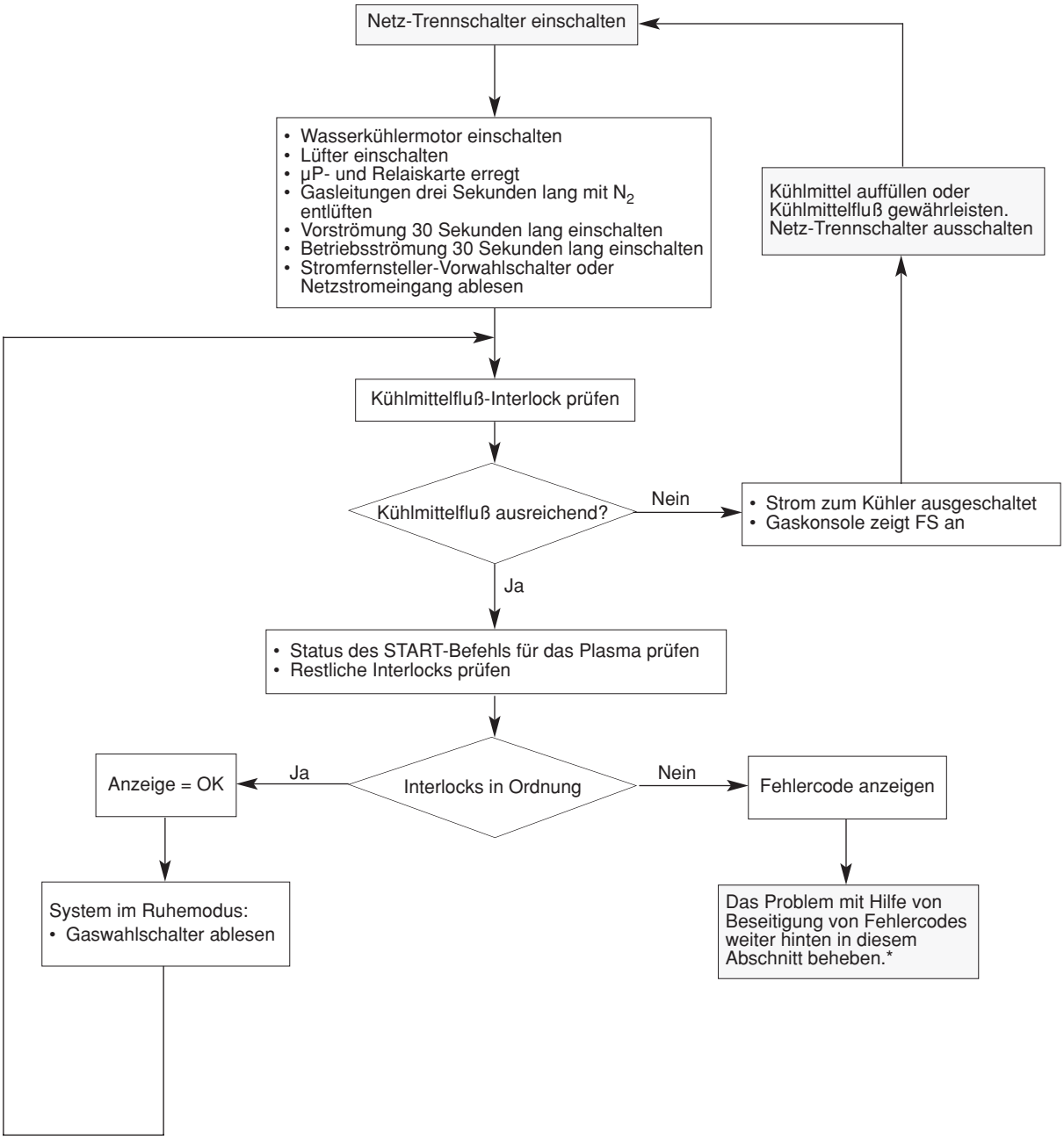
4. Den Ablaßhahn gegen den Uhrzeigersinn drehen, um den Kühler zu entleeren.



Kühler-Ablaßhahn

HT4400-Verfahren zur Inbetriebnahme

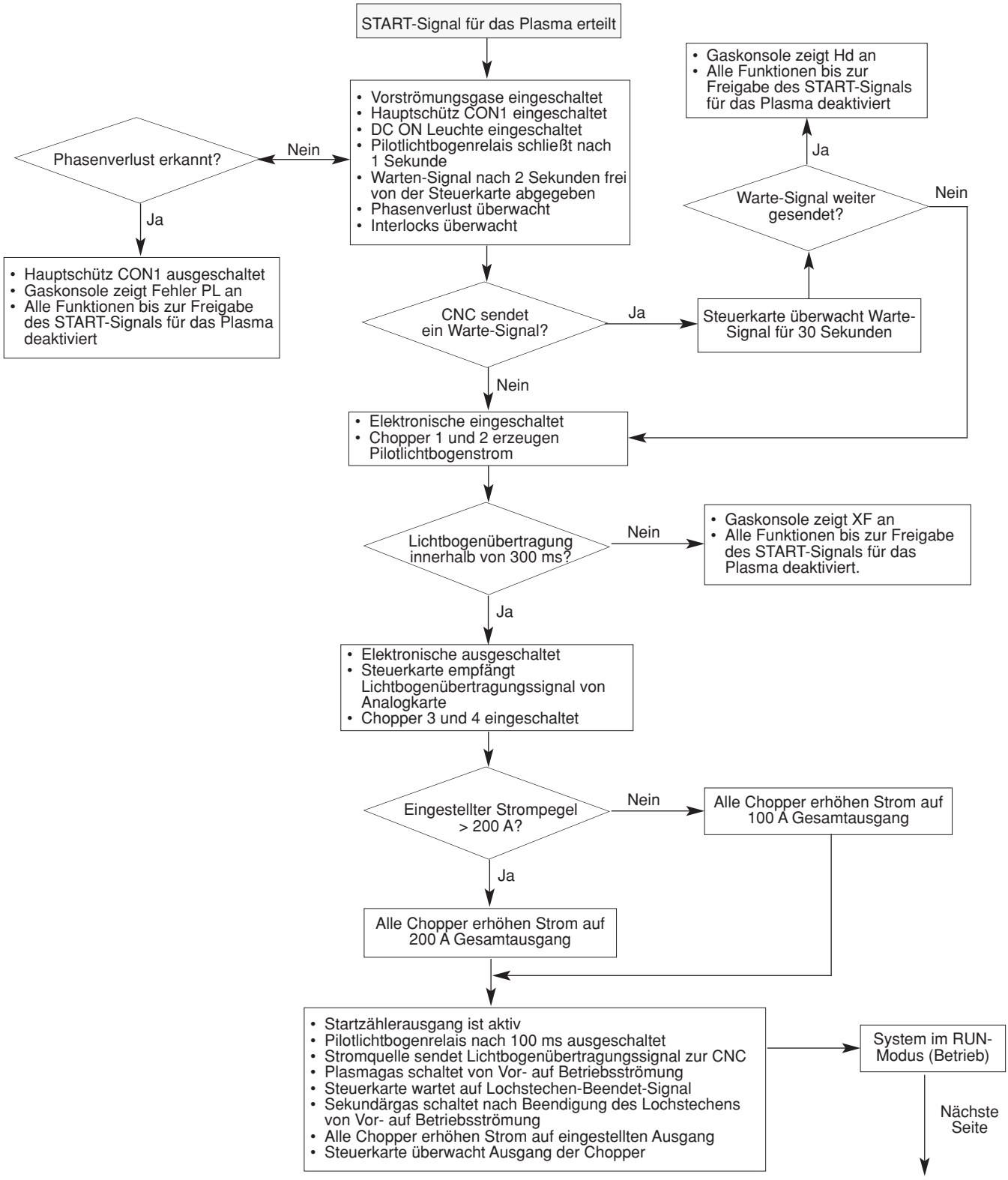
Das folgende Flußdiagramm zeigt das Verfahren zur Inbetriebnahme vom Einschalten der Stromversorgung bis zur Ruhestellung der Stromquelle vor Erteilung des START-Befehls für das Plasma. Die schattierten Kästchen zeigen Bedienerhandlungen an. Vor dem ersten Einschalten der Stromquelle die Anweisungen unter *Nach der Inbetreibnahme* im Abschnitt 3 beachten.



* PLASMA START aktualisiert die Statusanzeige

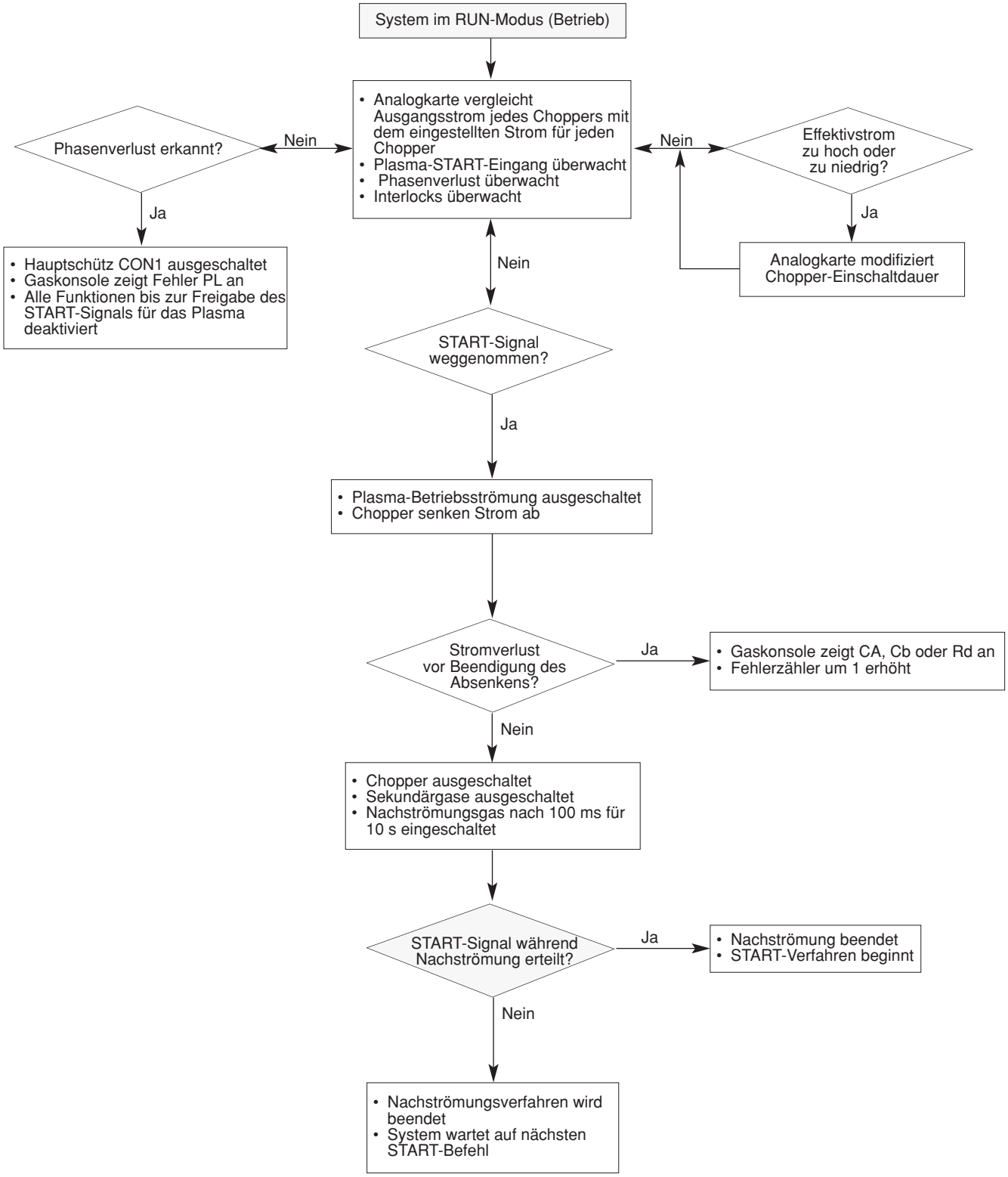
HT4400-Verfahren für Plasma-START

Das folgende Flußdiagramm zeigt das Verfahren von der Erteilung des START-Signals für das Plasma bis zum RUN-Status (Betrieb). Die schattierten Kästchen zeigen Bedienerhandlungen an.



HT4400-Verfahren für Plasma-RUN (Betrieb)

Das folgende Flußdiagramm zeigt das Verfahren vom RUN-Status (Betrieb) bis zum Ende des Schnittes. Die schattierten Kästchen zeigen Bedienerhandlungen an.



Beseitigung von Fehlercodes – 1 von 3

Alle Fehlercode-Anzeigen werden gelöscht, nachdem die Fehlerbedingung korrigiert und der Ventil-Wahlschalter auf MV1 gestellt sowie wieder auf Betrieb zurückgestellt worden ist. Die Anlage ist jetzt bereit für das Plasma-START-Signal. Ein „FS"-Fehler wird gelöscht, indem der Strom zur HT4400 unterbrochen und wieder eingeschaltet wird.

Anzeige	Zustand	Auswirkung	Mögliche Ursache	Abhilfe
CA	Stromverlust an Chopper 1 und/oder 2	Schneidfehleraus-gang aktiv	Brenner nicht auf der Platte	Programmierung ändern, um Verlust des Lichtbogenkontakts mit der Platte zu verhindern.
			Stromfühler ausgefallen	Siehe „Stromfühlertest" weiter hinten in diesem Abschnitt.
			Chopper ausgefallen	Siehe „Choppermodul-Testverfahren" weiter hinten in diesem Abschnitt.
Cb	Stromverlust an Chopper 3 und/oder 4	Schneidfehleraus-gang aktiv	Brenner nicht auf der Platte	Programmierung ändern, um Verlust des Lichtbogenkontakts mit der Platte zu verhindern.
			Stromfühler ausgefallen	Siehe „Stromfühlertest" weiter hinten in diesem Abschnitt.
			Chopper ausgefallen	Siehe „Choppermodul-Testverfahren" weiter hinten in diesem Abschnitt.
Ct	Temperatur an einem der Chopper zu hoch	Schneidvorgang wird unterbrochen	Lüfter ausgefallen	Lüfter ersetzen. Sicherstellen, daß Spannung am Lüfter anliegt und Lüfter frei dreht.
E7	Kühlmittel-Durchflußschalter nicht in Ordnung	Schneidvorgang wird unterbrochen, Kühlmittelpumpen-motor wird ausgeschaltet	Kühlmittelstand zu niedrig	Kühler mit Kühlmittel füllen – siehe Abschnitt 3.
			Die Anlage wurde bei aktivem HALT-Signal eingeschaltet	HALT-Signal entfernen
			Kühlmittelpumpe ausgefallen	Die Pumpe ersetzen.
			Verstopfung in einem Schlauch	Verstopfung beseitigen oder Schläuche ersetzen.
			Durchflußschalter ausgefallen	Den Durchflußschalter ersetzen.
Hd	Warte-Zeitüberschreitung	Schneidvorgang deaktiviert. Hauptschütz schließt, Vorströmungsgase fließen, Schneiden wird jedoch nicht begonnen.	HALT-(Warte-)Eingang länger als 30 Sekunden aktiv	Sicherstellen, daß die Steuerung kein HALT-Signal ausgibt. Siehe Verdrahtungsdiagramme bzgl. Details.
			Paralleles System gibt HALT-Signal nicht frei	Warte-Kabel von anderen Plasma-Stromquellen abklemmen. Verdrahtung des Warte-Kreises prüfen.
			Kurzgeschlossenes Kabel	Auf Kurzschluß im HALT-Kabel prüfen. Siehe Verdrahtungsdiagramme bzgl. Details.
OK	Keine Fehler	Zum Schneiden bereit	Keine Fehler erkannt	Keine Abhilfe erforderlich.
PL	Plasmaschneid-druck-Fehler	Schneidvorgang deaktiviert.	Plasmaschneiddruck fällt beim Schneiden unter 2,07 bar (Druckschalter-Sollwert) ab.	Gaseingangsdruck prüfen. Ventildruckeinstellungen prüfen. Auf Gaslecks oder Blockierungen in den Schläuchen prüfen. Siehe Leckprüfungen in Abschnitt 4.

Beseitigung von Fehlercodes – 2 von 3

Anzeige	Zustand	Auswirkung	Mögliche Ursache	Abhilfe
PL	Phasen-verlustfehler	Hauptschütz schließt und öffnet wieder. Schneidvorgang wird unterbrochen	Falsche Netzspannung	Richtige Trennschalter-Sicherungsgröße, Netzspannung und Netzkabelgröße gewährleisten. Alle Anschlüsse auf festen Sitz prüfen.
			Schütz ausgefallen	Schütz oder Kontakte ersetzen. Schützkontakte dürfen nicht tief eingekerbt sein.
PP	Plasma-Vorströmungs-druckfehler	Schneidvorgang deaktiviert.	Plasma-Vorströmungsdruck fällt unter 0,69 bar (Druckschalter-Sollwert) ab, bevor der Schneidvorgang beginnt.	Gaseingangsdruck prüfen. Ventildruckeinstellungen prüfen. Auf Gaslecks oder Blockierungen in den Schläuchen prüfen. Siehe Leckprüfungen in Abschnitt 4.
rd	Stromverlust bei Absenkung	Fehlerausgang aktiv	Brenner nicht auf der Platte	Programmierung ändern, um Verlust des Lichtbogenkontakts mit der Platte zu verhindern.
rU	Stromverlust bei Erhöhung	Schneidvorgang wird unterbrochen – Fehlerausgang aktiv	Unzureichende Eingangsspannung	Richtige Trennschalter-Sicherungsgröße, Netzspannung und Netzkabelgröße gewährleisten. Alle Anschlüsse auf festen Sitz prüfen.
			Brenner nicht auf der Platte	Programmierung ändern, um Verlust des Lichtbogenkontakts mit der Platte zu verhindern.
SL	Sekundärgas-Betriebsdruck-fehler	Schneidvorgang deaktiviert.	Sekundärgas-Betriebsdruck fällt beim Schneiden unter 0,69 bar (Druckschalter-Sollwert) ab.	Gaseingangsdruck prüfen. Ventildruckeinstellungen prüfen. Auf Gaslecks oder Blockierungen in den Schläuchen prüfen. Siehe Leckprüfungen in Abschnitt 4.
SP	Sekundärgas-Vorströmungs-druckfehler	Schneidvorgang deaktiviert.	Sekundärgas-Vorströmungsdruck fällt unter 1,03 bar (Druckschalter-Sollwert) ab, bevor der Schneidvorgang beginnt.	Gaseingangsdruck prüfen. Ventildruckeinstellungen prüfen. Auf Gaslecks oder Blockierungen in den Schläuchen prüfen. Siehe Leckprüfungen in Abschnitt 4.
SS	Startsignalfehler	Schneiden wird verhindert.	System wurde während der Übertragung des START-Befehls von der CNC in Betrieb genommen.	START-Signal entfernen. System wartet auf den nächsten START-Befehl.

Beseitigung von Fehlercodes – 3 von 3

Anzeige	Zustand	Auswirkung	Mögliche Ursache	Abhilfe
TT	Haupt-transfor-mator-temperatur zu hoch	Schneidvorgang wird unterbrochen	Lüfter ausgefallen	Lüfter ersetzen. Sicherstellen, daß Spannung am Lüfter anliegt und Lüfter frei dreht.
			Stromquelle überschreitet Einschaltdauer	Anlage entsprechend den Spezifikationen betreiben. Obwohl die Anlage mit 100% Einschaltdauer betrieben werden kann, kann reduzierter Kühlluftstrom oder über-mäßige Lichtbogenlänge dieses Problem verursachen.
V1	Netzspannung zwischen +10% und +15% oder zwischen -10% und -15% der Nennspannung	Bei diesem Zustand funktioniert die Stromquelle weiter normal.	Netzspannung nicht innerhalb der Spezifikationen	Die richtigen Netzspannungen gewährleisten.
V0	Netzspannung über +15% oder unter -15% der Nennspannung	Bei diesem Zustand funktioniert die Stromquelle nicht. Es kann erst geschnitten werden, wenn die Spannung wieder im VI- oder OK-Bereich liegt.	Netzspannung nicht innerhalb der Spezifikationen	Die richtigen Netzspannungen gewährleisten.
V5	Ventilwahlfehler	Schneidvorgang verhindert	START aktiviert, Gaskonsolen-Ventilwahlschalter nicht auf RUN (Betrieb)	Gaskonsolen-Ventilwahlschalter auf RUN (Betrieb) stellen.
WT	Kühlmittel-temperatur zu hoch	Schneidvorgang wird unterbrochen	Kühlmitteltemperatur überschreitet 71 °C – durch hohe Umgebungstemperatur und/ oder Schneiden mit hoher Einschaltdauer und/oder Wasserleck verursacht	Stromquelle 5 Minuten lang in den Ruhemodus schalten. Funktion des Lüfters im Wasserkühler prüfen. Funktion des Temperaturfühlers prüfen. Kühler mit Druckluft reinigen (ausblasen).
XF	Keine Lichtbogen-übertragung	Schneidvorgang wird unterbrochen – Fehlerausgang aktiv	Schlechter Anschluß des Werkstückkabels	Sicherstellen, daß das Werkstückkabel am Arbeitstisch angeschlossen und in gutem Zustand ist.
			Lochstechabstand zu groß	Richtige Lochstechhöhe des Brenners gewährleisten.
			Unzureichende Eingangsspannung	Richtige Trennschalter-Sicherungsgröße, Netzspannung undNetzkabelgröße gewährleisten. Alle Anschlüsse auf festen Sitz prüfen.
			Brenner-Schlauchpaket beschädigt	Brenner-Schlauchpaket ersetzen.
			Übertragungssensor ausgefallen	„Stromfühlertest“ weiter hinten in diesem Abschnitt durchführen.
			Chopper ausgefallen	„Choppermodul-Testverfahren“ weiter hinten in diesem Abschnitt durchführen.

Anlagen-Fehlerbeseitigung – 1 von 4

Zustand	Resultat	Ursache	Lösung
Die Anlage schaltet sich nicht ein	Netztrennschalter an der Rückseite der Stromquelle (CB1) schaltet sich aus.	E-Stopp wird von der CNC vorgegeben.	E-Stopp freigeben.
		Die Drähte Nr. 80 und Nr. 81 des Maschinen-Interface-Kabels sind zusammengelegt.	Verbindung zwischen den Drähten Nr. 80 und Nr. 81 überprüfen. Die Verbindung sollte offen sein, außer wenn die CNC einen E-Stopp vorgibt.
	Der Netztrennschalter (CB1) ist auf EIN, der Hauptschalter ist auf EIN, aber Lüfter und Stromleuchte sind aus.	Ein/Aus-Fernsteuerung an TB4 (für Ein/Aus vor Ort) ist nicht überbrückt.	Überprüfen, ob die TB4-Drahtbrücke durch die Positionen 1 und 2 geht. Wird eine Ein/Aus-Fernsteuerung verwendet, sollte diese Drahtbrücke durch die Positionen 2 und 3 gehen.
		Die CNC gibt kein Kontaktschluss-Signal auf die Drähte der Ein/Aus-Fernsteuerung (optional).	Verbindung durch TB4 zwischen den Positionen 1 und 2 prüfen, wenn versucht wird, die Stromquelle von der CNC aus einzuschalten. Dieser Schaltkreis sollte für EIN geschlossen und für AUS offen sein.
		Auf der Stromverteilerkarte (PCB1) befindet sich eine durchgebrannte Sicherung.	Wird die Stromquelle mit Strom versorgt, sollten alle drei LEDs auf der PCB1 leuchten. Ist eine der drei LEDs erloschen, ist die mit der LED zusammenhängende Sicherung auszutauschen.
		Das K2-Relais auf PCB1 ist defekt.	Nach dem Einschalten gibt es 120 VAC zur Spule von K2 an den Stiften 1 und 5. Außerdem sollten es dort zwischen der Verbindung der Stifte 3 und 4 0 VAC sein.
Am Brenner gibt es keinen Lichtbogen	Der Brenner zündet nicht, und an der Gaskonsole wird kein Fehler angezeigt.	Es wird kein Plasmastartsignal erkannt.	Wird an der Gaskonsole ein Fehler angezeigt, siehe *Fehlerbeseitigung - Fehlercodes* in diesem Abschnitt hinsichtlich möglicher Ursachen.
			Maschinen-Interface-Kabel von 1X6 an der Rückseite der Stromquelle entfernen. TB3 auf der rechten Rückseite der Stromquelle auffinden. Kippschalter zwischen den Drähten 82 und 83 auf TB3 anschließen. Anlage einschalten und dann Schalter schließen. Falls der Brenner zündet, liegt das Problem beim Maschinen-Interface-Kabel oder an der CNC.
Lichtbogenverlust/ Keine Übertragung	Der Brenner zündet, markiert die Platte oder beginnt zu schneiden, dann erlischt der Lichtbogen. An der Gaskonsole wird kein Fehler angezeigt.	Das Plasmastartsignal ist freigegeben.	Wird an der Gaskonsole ein Fehler angezeigt, siehe *Fehlerbeseitigung - Fehlercodes* in diesem Abschnitt hinsichtlich möglicher Ursachen.
			TB3 auf der rechten Rückseite der Stromquelle suchen. Kippschalter zwischen den Drähten 82 und 83 auf TB3 anschließen. Programmierten Schnitt durchführen. Wenn der Lichtbogen hergestellt ist, Kippschalter einschalten. Der Schalter übergeht das Plasmastartsignal. Sollte der Brenner weiterhin schneiden, liegt das Problem beim Maschinen-Interface-Kabel oder an der CNC.

Anlagen-Fehlerbeseitigung – 2 von 4

Zustand	Resultat	Ursache	Lösung
Schlechte Verschleißteil-Standzeit	Die Düsenöffnung ist an einer Seite verätzt und/oder die Elektroden-Standzeit ist kurz und/oder die Elektrode ist an der Spitze geschwärzt.	Es kann sein, dass die Anlage eine undichte Stelle in der Gasleitung hat, ein Druckregler defekt ist oder eine Gaseinschnürung vorliegt.	Siehe *Undichtigkeitsprüfungen* im Abschnitt Betrieb in diesem Handbuch und angegebenen Test durchführen.
			Es ist sicherzustellen, dass der Einlassdruck sowohl für Plasma- als auch für Sekundärdruck auf die im Buch angegebenen Werte eingestellt ist. Beim Schneiden ist der Druck an jedem Manometer zu kontrollieren. Man muss sich vergewissern, dass der Druck nicht um mehr als +/- 0,7 Bar absinkt. Ein gutes Versorgungssystem mit gutem Regler sinkt um nicht mehr als 0,3 Bar. Druckabfälle können von einem defekten Regler, ungenügender Gaszufuhr, einer Undichtigkeit in der Versorgungsleitung vor dem Regler oder einer Undichtigkeit/Einschnürung hinter dem Druckregler herrühren.
			Bei auf die Buchwerte eingestellten Eingangsdrücken, die entsprechend den Tabellen für das Schneiden im Handbuch festgelegt sind, sollten Plasmavorströmung und Betriebsdurchfluss-Drücke den in den Tabellen für das Schneiden gezeigten Werten entsprechen. Am unteren Ende einer jeden Tabelle für das Schneiden gibt des Druckwerte für PG1 und PG2 während des Schneidens. Alle Drücke sollten für Vorströmung, Schneiddurchfluss und Betrieb innerhalb von +/- 0,3 Bar liegen. Ist einer dieser Drücke zu hoch und alle Gaseinstellungen sind korrekt, dann besteht im Gassystem eine Einschnürung hinter der Abschalt-Ventil-Baugruppe. Ist einer dieser Drücke zu niedrig, besteht im Gassystem eine Undichtigkeit, ungenügende Gaszufuhr oder es gibt eine Einschnürung vor der Abschalt-Ventil-Baugruppe.
		Es besteht innerhalb des Brenners eine interne Kühlmittel-Undichtigkeit.	Vorströmung 30 Sekunden lang durchblasen, Schneiddurchfluss 30 Sekunden lang durchblasen und dann in den Betriebsmodus schalten. Anlage 15 Minuten lang außer Betrieb lassen. Brenner auf 12 mm Abstand von der Platte absenken und einen Spiegel unter den Brenner legen. Vorströmung 30 Sekunden lang durchblasen und Schneiddurchfluss 30 Sekunden lang durchblasen. Beginnt sich Feuchtigkeit auf dem Spiegel niederzuschlagen, besteht innerhalb des Brenners eine Kühlmittel-Undichtigkeit. Alle O-Ringe am Brennerkörper und an den Kugelverbindungselementen an der Brennerrückseite überprüfen.
		Die Lochstechhöhe ist zu nahe an der Platte oder die Lochstech-dicke liegt oberhalb des Maximums.	Siehe Tabellen für das Schneiden im Abschnitt Betrieb des Handbuches hinsichtlich der korrekten Lochstechhöhe und der maximalen Lochstechdicke.
	Die Außenseite der Düsenöffnung ist ausgefräst.	Die Pilotlichtbogen-leitung ist mit dem Werkstück kurzgeschlossen.	Der Widerstand der Pilotlichtbogenleitung zum Schutzleiter oder zum Werkstückkabel sollte 1 Kiloohm oder mehr betragen.
		Die Kontakte des Pilotlichtbogen-Relais (CR1) sind zugeschweißt.	Pilotlichtbogen-Relais auf dem Mittelträger suchen. Wird der Brenner über Metall gezündet, sollte dieses Relais, sobald der Lichtbogen auf die Platte übertragen wird, offen sein.
		Defekte Werkstück-kabel-Verbindung.	Ein defektes Werkstückkabel und/oder eine defekte Werkstückkabel-Verbindung erhöht die Dauer, für die der Pilotlichtbogen eingeschaltet ist, und erhöht die Düsenabnutzung. Um zu bestimmen, ob der Pilotlichtbogen nicht sofort auf die Platte überträgt, ist die grüne LED auf dem Startschaltkreis (PCB14) zu beobachten, während über der Platte gezündet wird. Leuchtet die LED, so sollte sie nur schnell blinken. Leuchtet die LED länger als 0,5 Sekunden, dann überträgt der Lichtbogen nicht sofort auf die Platte.
		Der Ausgangsstrom der Stromquelle ist größer als die Stromeinstellung.	Ausgangsstrom an CS5 auf der Analogkarte (PCB3) überprüfen, siehe hierzu die *Stromabtastprüfung* in diesem Abschnitt des Handbuches. Ist der tatsächliche Ausgangsstrom höher als der eingestellte Ausgangsstrom, so ist der Ausgangsstrom eines jeden Choppers zu überprüfen.
		Kurzschluss am Brennerkopf.	Brenner austauschen.
		Das Lochstechen erfolgt zu weit oberhalb der Platte.	Siehe Tabellen für das Schneiden im Abschnitt Betrieb dieses Handbuches hinsichtlich der korrekten Lochstechhöhe.

Anlagen-Fehlerbeseitigung – 3 von 4

Zustand	Resultat	Ursache	Lösung
Schlechte Schnittqualität	Positive und negative Abschrägung an den gegenüberliegenden Seiten des Schnittes.	Der Brenner ist nicht rechtwinklig zur Platte ausgerichtet.	Ausrichtung des Brenners zur Platte überprüfen. Siehe *Brennermontage und Ausrichtung* im Abschnitt Installation dieses Handbuches.
	Übermäßige positive Abschrägung auf allen Seiten des Schnittes	Der Abstand zwischen Brenner und Werkstück ist zu hoch.	Einstellung der Lichtbogenspannung um 5 oder 10 Volt verringern.
		Gasundichtigkeit.	Siehe *Undichtigkeitsprüfungen* im Abschnitt Betrieb dieses Handbuches.
		Die Vorschub-geschwindigkeit ist zu hoch.	Vorschubgeschwindigkeit anhand der Tabellen für das Schneiden im Abschnitt Betrieb dieses Handbuches überprüfen. Die Vorschubgeschwindigkeit sollte +/- 254 mm/m der in den Tabellen für das Schneiden aufgelisteten Geschwindigkeit betragen.
		Die Gaseinstellung ist inkorrekt, es liegt eine ungenügende Gas-versorgung vor oder die Einstellung des Gasdrucks ist niedriger als der Wert im Buch.	Siehe Tabellen für das Schneiden im Abschnitt Betrieb dieses Handbuches, außerdem sind die Gasdrücke für Vorströmung und Testschneid-Durchfluss zu überprüfen. Liegen die Drücke nicht innerhalb von +/- 0,3 Bar, dann ist entweder die Gaseinstellung inkorrekt, der Zufuhrdruck ist zu niedrig eingestellt, es gibt einen defekten Regler oder eine Undichtigkeit/Einschnürung.
	Übermäßige positive und/oder negative Abschrägung auf einer oder beiden Seiten des Schnittes.	Defekter Brenner.	Brenner drehen und nachsehen, ob sich die Abschrägung jetzt auf eine andere Schnittkante bewegt. Bewegt sich die Abschrägung auf eine andere Schnittkante, so ist der Brenner auszutauschen.
		Gasundichtigkeit/-einschnürung.	Siehe Tabellen für das Schneiden im Abschnitt Betrieb dieses Handbuches. Unten auf der Seite befinden sich Gasdrücke für Plasma- und Sekundärgas, die während des Schneidens an der Gaskonsole angezeigt werden. Der tatsächliche Schneiddruck sollte +/- 0,3 Bar des in der Tabelle für das Schneiden aufgelisteten Wertes betragen. Ist der Gasdruck zu hoch, liegt entweder eine gequetschte Plasmagasleitung nach der Abschalt-Ventil-Baugruppe vor, ein verstopfter Gasanschluss im Brenner oder ein schlechter Wirbelring.
	Übermäßige negative Abschrägung an allen Schnittseiten.	Der Abstand zwischen Brenner und Werkstück ist zu gering.	Einstellung der Lichtbogenspannung um 5 oder 10 Volt erhöhen.
Die Brenner-höhensteuerung funktioniert nicht richtig	Der Brenner steigt von der Platte weg, wenn der Tisch sich zu bewegen beginnt.	Die Anlage könnte eine Gasundichtigkeit, einen defekten Druckregler oder eine Gasein-schnürung vor der Abschalt-Ventil-Baugruppe haben.	Siehe *Undichtigkeitsprüfungen* im Abschnitt Betrieb in diesem Handbuch.
			Es ist sicherzustellen, dass die Plasma- und Sekundärgas-Eingangsdrücke gemäß den Buchwerten eingestellt sind. Beim Schneiden ist der Druck an jedem Manometer zu kontrollieren. Man muss sicherstellen, dass der Druck um nicht mehr als +/- 0,7 Bar absinkt. Ein gutes Versorgungssystem mit gutem Regler sinkt normalerweise um nicht mehr als 0,3 Bar. Ein Druckabfall kann von einem defekten Regler, ungenügender Gaszufuhr, einer Undichtigkeit in der Versorgungsleitung oder einer Einschnürung vor der Abschalt-Ventil-Baugruppe herrühren.
			Mit Eingangsdrücken, die nach den Werten im Buch eingestellt sind, und Gasdrücken, die den Tabellen für das Schneiden entsprechen, sollten die Drücke für Plasmavorströmung und Schneiddurchfluss den in den Tabellen für das Schneiden angegebenen Werten entsprechen. Am unteren Ende einer jeden Tabelle für das Schneiden stehen die Druckwerte für PG1 und PG2 während des Schneidens. Die tatsächlichen Schneiddrücke sollten innerhalb von +/- 0,3 Bar des im Handbuch aufgelisteten Wertes liegen. Ist einer dieser Drücke zu niedrig, besteht im Gassystem eine Undichtigkeit, eine ungenügende Gaszufuhr oder es gibt eine Einschnürung vor der Abschalt-Ventil-Baugruppe.

Anlagen-Fehlerbeseitigung – 4 von 4

Zustand	Resultat	Ursache	Lösung
Die Brenner-höhensteuerung funktioniert nicht richtig (Fortsetzung)	Der Brenner steigt von der Platte weg, wenn der Tisch sich zu bewegen beginnt. (Fortsetzung)	Defekter Spannungsteiler.	Siehe Tabellen für das Schneiden im Abschnitt Betrieb dieses Handbuches. Abstand zwischen Brenner und Werkstück für das zu schneidende Material bestimmen. Manuellen Schnitt (mit abgeschalteter automatischer Spannungssteuerung) mit der Höhe und Schneidgeschwindigkeit, wie sie im Handbuch angegeben ist, durchführen. Wird eine Command-Brennerhöhensteuerung verwendet, so ist die tatsächliche Lichtbogenspannung an der Fernsteuerung (sofern eine solche verwendet wird) zu kontrollieren oder die Spannung an der Klemmenleiste in der Plasma-Interface-Box (von der Elektrode zum Werkstück) zu kontrollieren. Die Spannung sollte +/- 10 VDC der im Handbuch angegebenen Einstellung betragen. Ist die Spannung zu gering, ist eine Überprüfung auf Gasundichtigkeiten durchzuführen. Liegt die Spannung innerhalb der +/-10 VCD der Einstellungen aus dem Buch, dann ist ein weiterer manueller Schnitt durchzuführen und die geteilte Spannung zwischen den Stiften 16 und 35 auf J7 der Plasma-Interface-Box zu messen. Die Spannung sollte 1/40 der tatsächlichen Lichtbogenspannung betragen. Wird ein anderes Brennerhöhensteuerungssystem als die Command-Brennerhöhensteuerung verwendet, so ist der Hersteller dieses Brennerhöhensteuerungssystems zu kontaktieren, um zu bestimmen, wie dessen Spannungsteiler geprüft wird.
		Gaseinschnürung.	Mit Eingangsdrücken, die nach den Werten im Buch eingestellt sind, und Gasdrücken, die den Tabellen für das Schneiden entsprechen, sollten die Plasmavorströmung und der Schneiddurchfluss den in den Tabellen für das Schneiden angegebenen Werten entsprechen. Am unteren Ende einer jeden Tabelle für das Schneiden stehen die Druckwerte für PG1 und PG2 während des Schneidens. Alle Drücke sollten innerhalb von +/- 0,3 Bar liegen. Ist einer dieser Drücke zu hoch und alle Gaseinstellungen sind korrekt, liegt im Gassystem eine Einschnürung nach der Gaskonsole vor. Ist einer dieser Drücke zu niedrig, liegt im System eine Undichtigkeit oder ein ungenügender Durchfluss von der Gasversorgung her vor.
	Der Brenner bewegt sich nach unten oder taucht auf die Platte ab, wenn der Tisch sich zu bewegen beginnt.	Defekter Spannungsteiler.	Siehe Tabellen für das Schneiden im Abschnitt Betrieb dieses Handbuches. Abstand zwischen Brenner und Werkstück für das zu schneidende Material bestimmen. Manuellen Schnitt (mit abgeschalteter automatischer Spannungssteuerung) mit der Höhe und Schneidgeschwindigkeit durchführen, wie sie im Handbuch angegeben ist. Wird eine Command-Brennerhöhensteuerung verwendet, so ist die tatsächliche Lichtbogenspannung an der Fernsteuerung (sofern eine solche verwendet wird) zu kontrollieren oder die Spannung an der Klemmenleiste in der Plasma-Interface-Box (von der Elektrode zum Werkstück) zu kontrollieren. Die Spannung sollte +/- 10 VDC der im Handbuch angegebenen Einstellung betragen. Ist die Spannung zu hoch, könnte das Problem an einer Gaseinschnürung nach dem Abschaltventil oder an einem defekten Brenner liegen. Liegt die Spannung innerhalb der +/-10 VCD der Einstellungen aus dem Buch, dann ist ein weiterer manueller Schnitt durchzuführen und die geteilte Spannung zwischen den Stiften 16 und 35 auf J7 in der Plasma-Interface-Box zu messen. Die Spannung sollte 1/40 der tatsächlichen Lichtbogenspannung betragen. Wird ein anderes Brennerhöhensteuerungssystem als die Command-Brennerhöhen-steuerung verwendet, so ist der Hersteller dieses Brennerhöhensteuerungssystems zu kontaktieren, um zu bestimmen, wie dessen Spannungsteiler geprüft wird.
Es leckt Kühlmittel aus dem Brennerkörper	Der Brenner sitzt nicht ordnungsgemäß auf der Brennerfassung.	Der O-Ring auf dem Mittelschaft an der Rückseite des Brenners sitzt nicht ordnungsgemäß.	Wenn der Brenner nicht vollständig auf die Brennerfassung aufgeschraubt ist, versiegeln die O-Ringe an der Rückseite des Brennerkörpers die Gase und das Kühlmittel nicht ordnungsgemäß, wenn Strom zugeführt wird. Folglich entsteht durch die Kraft des Kühlmittels um den Mittelschaft des Brenners herum eine Undichtigkeit und verursacht, dass sich der O-Ring löst. Siehe Abschnitt Installation in diesem Handbuch bezüglich der korrekten Installation der Brennerschnellkupplung.
		Eines der Kühlmittel-Anschlussstücke an der Brennerrückseite ist beschädigt.	O-Ringe an der Rückseite des Brenners auf Beschädigung untersuchen. Siehe Abschnitt Betrieb in diesem Handbuch, um die Kühlmittel-Anschlussstücke zu identifizieren.

Prüfungen vor der Fehlersuche

Vor der Eliminierung bestimmter Probleme eine visuelle Prüfung durchführen und sicherstellen, daß die richtigen Spannungen an Stromquelle, Transformator und Stromverteiler-Baukarte anliegen.



WARNUNG

ELEKTRISCHER SCHLAG: Bei Wartungsarbeiten an angeschlossenen Stromquellen, von denen die Abdeckungen entfernt wurden, äußerst vorsichtig vorgehen. Gefährliche Spannungen in der Stromquelle können schwere und tödliche Verletzungen verursachen.

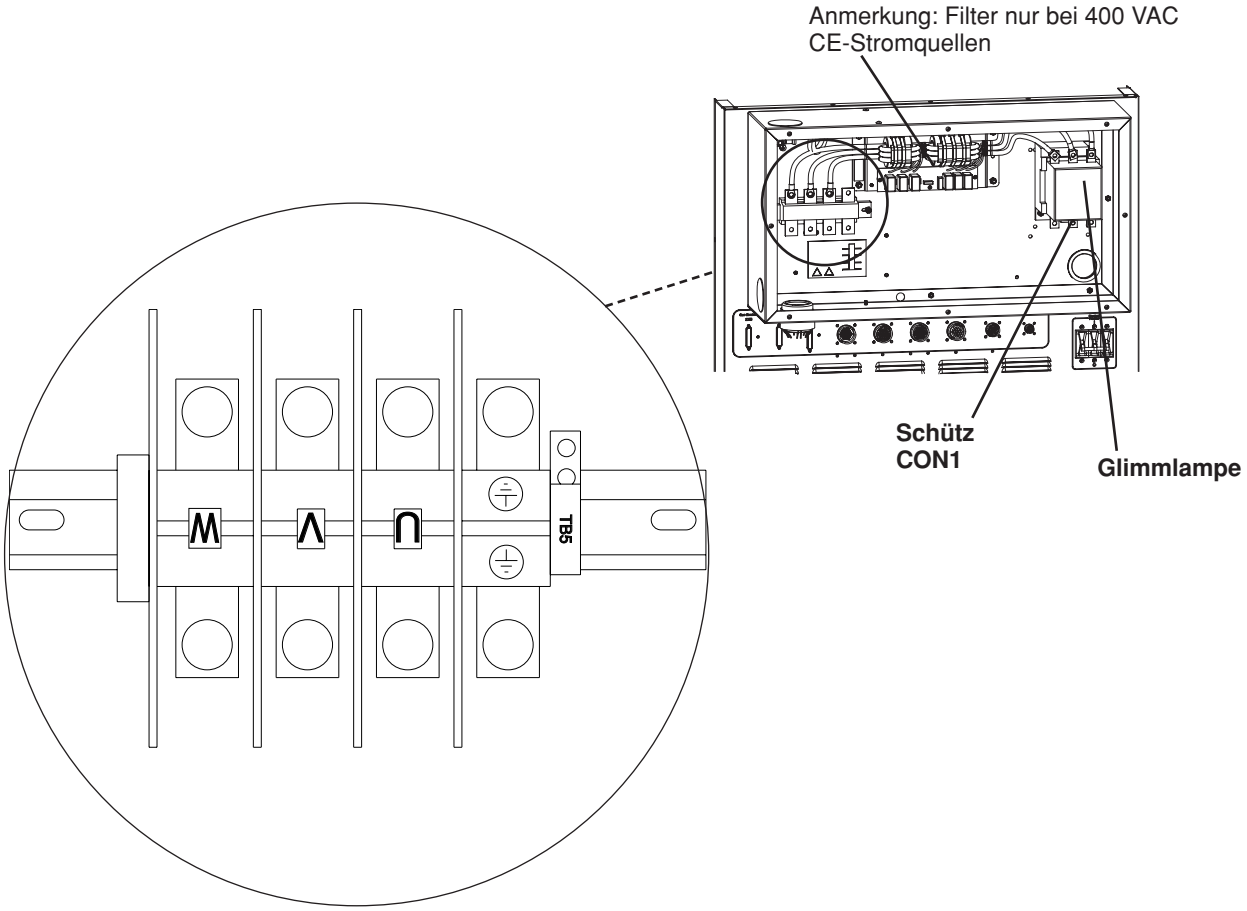
1. Den Haupttrennschalter ausschalten, um die Stromzufuhr zu unterbrechen.

2. Die obere Abdeckung, die beiden Seitenplatten, die Frontplatte und die Rückplatte von der Stromquelle entfernen.

3. Das Innere der Stromquelle auf Verfärbung der Steuerkarten und andere offensichtliche Schäden untersuchen. Wenn die visuelle Prüfung ergibt, daß eine Komponente oder ein Modul offensichtlich defekt ist, das Teil ausbauen und ersetzen, bevor weitere Prüfungen durchgeführt werden. Siehe Abschnitt *Ersatzteilliste* bzgl. Identifizierung von Teilen und Teilenummern.

4. Sind keine offensichtlichen Schäden sichtbar, die Stromquelle anschließen und den Haupttrennschalter einschalten, um die Stromzufuhr einzuschalten.

Strommeßpunkte – Alle Spannungen



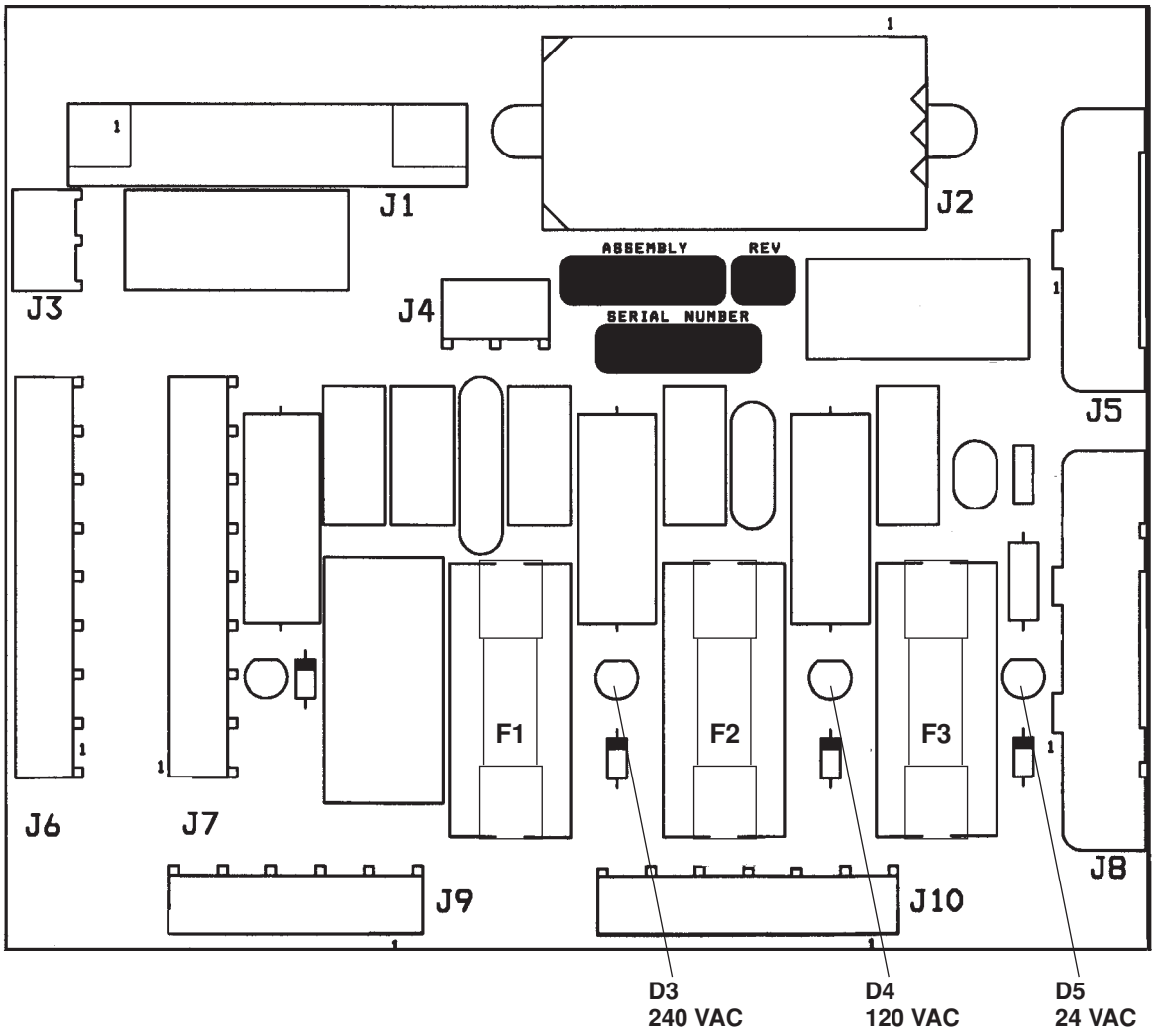
5. Die Spannung zwischen den Klemmen W, V und U an TB5 im hinteren Teil der Stromquelle messen. Siehe Abbildung oben. Siehe auch Verdrahtungsdiagramm in Abschnitt 7, wenn erforderlich. Die Spannung zwischen jeweils 2 der 3 Klemmen muß der Netzspannung entsprechen. Ist dies nicht der Fall, die Hauptstromzufuhr unterbrechen und die Anschlüsse, das Netzkabel und die Sicherungen am Hauptschalter prüfen. Defekte Komponenten ggf. reparieren und/oder ersetzen.

WARNUNG

Am Schaltschütz ist Netzspannung vorhanden, wenn der Hauptschalter in EIN-Stellung ist, selbst wenn sich der Netz-Trennschalter an der Stromquelle in AUS-Stellung befindet. Beim Messen der Primärspannung in diesen Bereichen äußerst vorsichtig vorgehen. Die an Reihenklemmen und Schützen anliegenden Spannungen können schwere oder tödliche Verletzungen verursachen!

Stromverteiler-Baukarte PCB1 Statusanzeigen

Siehe Seite 6-5 bzgl. der Position der Stromverteiler-Baukarte.



Anmerkungen: Wenn der Netz-Trennschalter CB1 eingeschaltet ist, leuchten die LEDs D3-D5 kontinuierlich auf.

Zum Messen der Spannungen an der Stromverteiler-Baukarte die Sicherungen F1, F2 und F3 suchen. Die Stromquelle einschalten und die Spannung von der Oberseite jeder Sicherung zur Gehäusemasse und anschließend von der Unterseite jeder Sicherung zur Gehäusemasse messen. Es müssen folgende Spannungen anliegen:

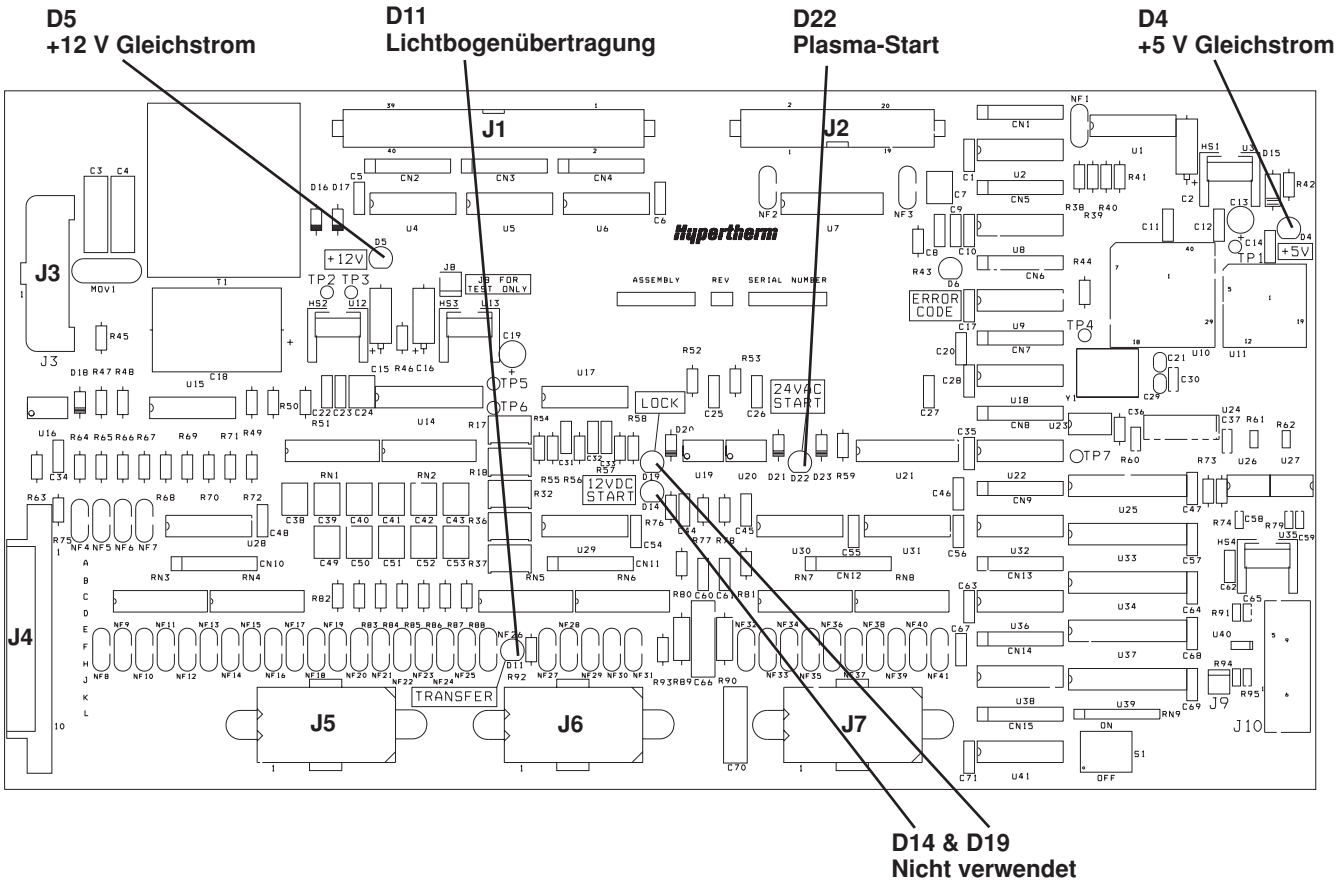
F1:	240 VAC
F2:	120 VAC
F3:	24 VAC

Werden keine Spannungen gemessen oder ist eine Spannung an einem oder mehreren dieser Punkte falsch, die Stromzufuhr unterbrechen und die Sicherungen sowie die zugehörigen Kontakte, Steckverbinder und Verdrahtung zwischen Steckverbinder J10 der Stromverteiler-Baukarte und Sekundärwicklung des Regeltransformator T1 prüfen.

Außerdem die Verdrahtung und Anschlüsse zwischen T1, CB1 und CON1 prüfen.

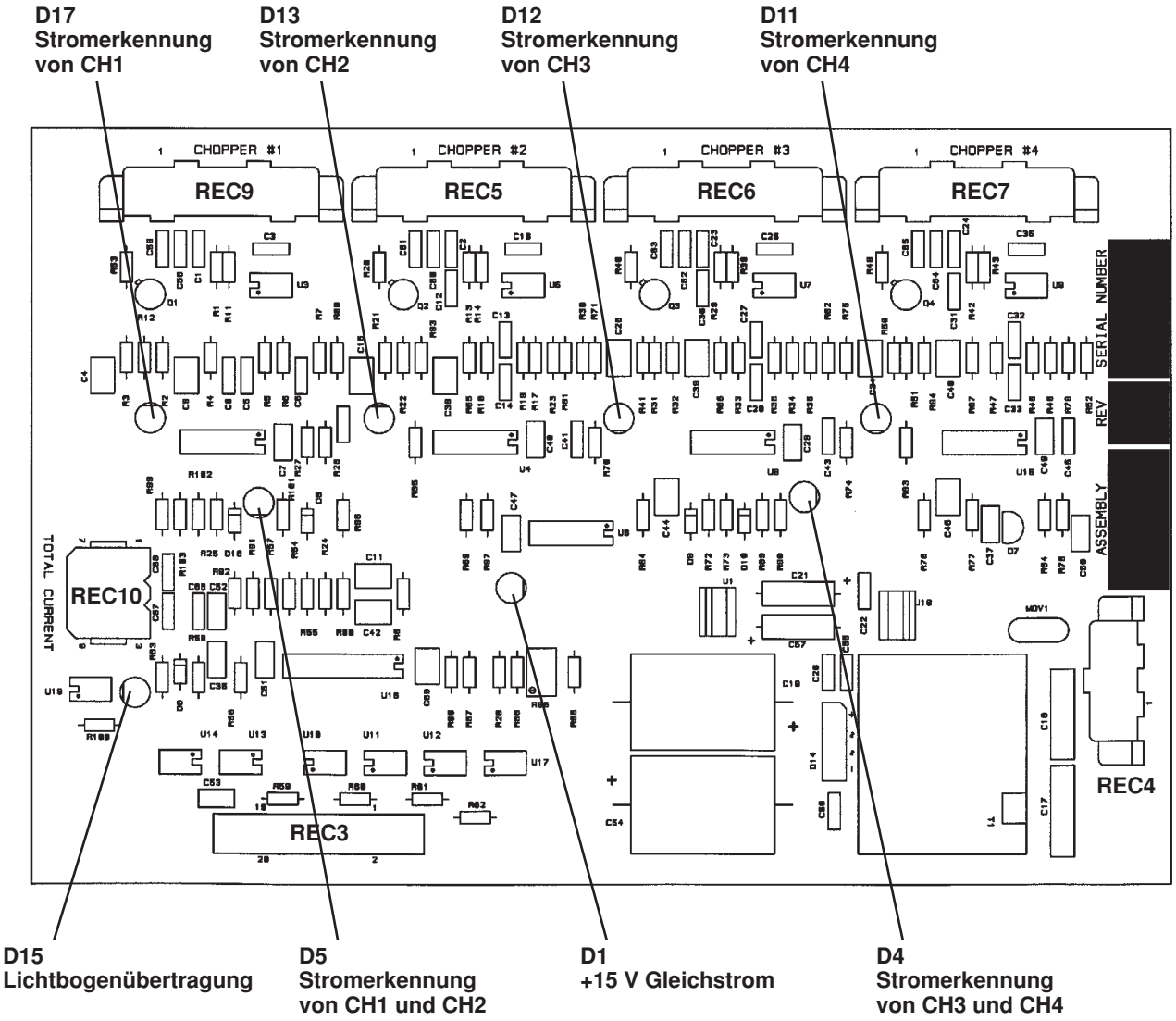
Mikroprozessor-Steuerkarte PCB2 Statusanzeigen

Siehe Seite 6-2 bzgl. der Position der Mikroprozessor-Steuerkarte.



Analogkarte PCB3 Statusanzeigen

Siehe Seite 6-2 bzgl. der Position der Analogkarte.



Anmerkung:

- D15 Lichtbogenübertragungsausgang – leuchtet auf, wenn der Gesamtstromfühler (CST) einen Strom über 30 A wahrnimmt.
- D11, D12, D13, D17 Chopper-Ausgänge – leuchten auf, wenn alle Chopper-Stromfühler (CS1-CS4) einen Strom über 7 A wahrnehmen.
- D5 Stromerkennung von CH1 und CH2 – leuchtet auf, wenn sowohl CH1 als auch CH2 mehr als 7 A liefern.
- D4 Stromerkennung von CH3 und CH4 – leuchtet auf, wenn sowohl CH3 als auch CH4 mehr als 7 A liefern.

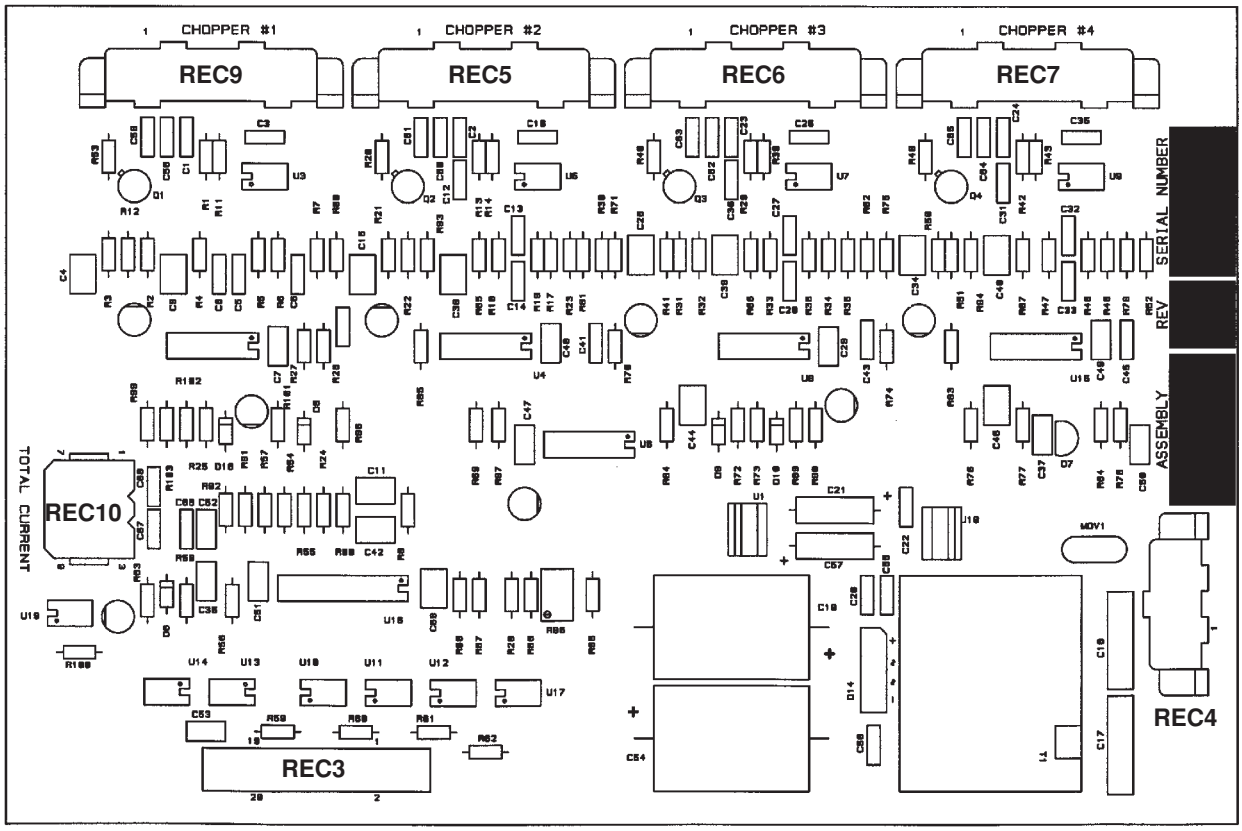
Stromfühlertest

WARNUNG

ELEKTRISCHER SCHLAG: Bei Wartungsarbeiten an angeschlossenen Stromquellen, von denen die Abdeckungen entfernt wurden, äußerst vorsichtig vorgehen. Gefährliche Spannungen in der Stromquelle können schwere und tödliche Verletzungen verursachen.

Die Signale von den Stromfühlern können als Spannungen gemessen werden. Die folgende Tabelle und Abbildung zum Prüfen der richtigen Strompegel verwenden, während die Stromquelle eingeschaltet ist und der Brenner schneidet.

Chopper	Meßpunkt	Ausgangswert
CH1	REC9 Kontakte 3 und 4	4 V = 100 A
CH2	REC5 Kontakte 3 und 4	4 V = 100 A
CH3	REC6 Kontakte 3 und 4	4 V = 100 A
CH4	REC7 Kontakte 3 und 4	4 V = 100 A
Gesamtstrom	REC10 Kontakte 3 und 4	3,2 V = 400 A

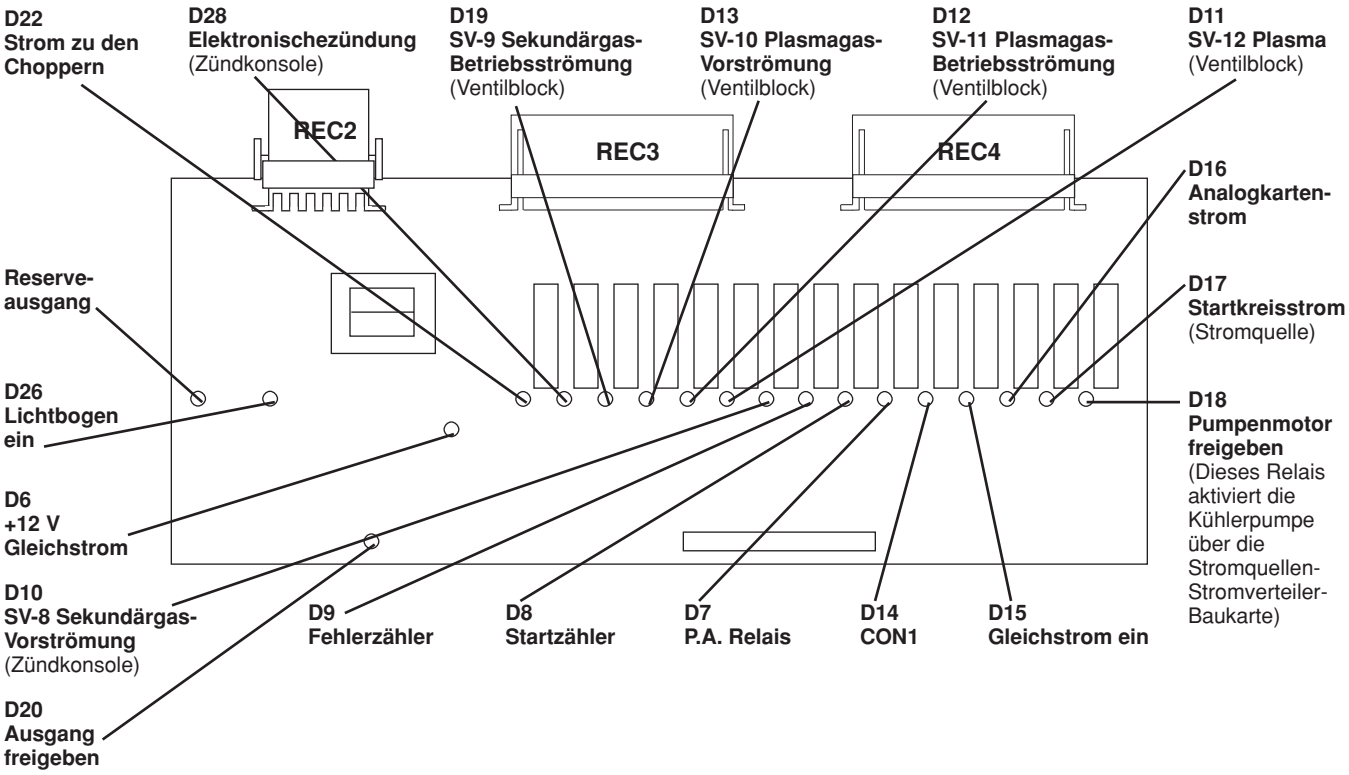


Relaiskarte PCB4 Statusanzeigen

Die Relaiskarte PCB4 bildet eine Schnittstelle für bestimmte Verbraucher von Stromquelle, Zündkonsole und Ventilblock. Die Steuerkarte sendet einen Befehl an die Relaiskarte und die Relaiskarte steuert mit 120 V den Verbraucher (wodurch eine LED auf der Relaiskarte aufleuchtet). Die Steuerkarte signalisiert der Relaiskarte außerdem, die 120 VAC zu einem bestimmten Verbraucher auszuschalten (dadurch geht die LED aus). LEDs befinden sich neben dem Relais, das die 120 VAC schaltet. Die Relaiskarte ist außerdem mit vier 4 LEDs ausgestattet, die integrierte Bedingungen anzeigen. Siehe Seite 6-2 bzgl. der Position der Relaiskarte.

Auf den folgenden Seiten sind die LEDs dargestellt, die bei bestimmten Betriebsmodi aufleuchten.

REC2 Kontaktnummer	Beschreibung	REC3 Kontaktnummer	Beschreibung	REC4 Kontaktnummer	Beschreibung
5 und 6	Lichtbogen-übertragung	1 und 2	SV-8 am Ventilblock	1 und 2	Pumpenmotor im Kühler über Stromverteiler-Baukarte
		3 und 4	SV-12 am Ventilblock	3 und 4	Strom zum Startkreis
		5 und 6	SV-11 am Ventilblock	5 und 6	Strom zur Analogkarte
		7 und 8	SV-10 am Ventilblock	7 und 8	Gleichstrom an LT2
		9 und 10	SV-9 am Ventilblock	9 und 10	CON1 CON2
		11 und 12	Elektronischezündung in der Zündkonsole	11 und 12	Pilotlichtbogenrelais
		13 und 14	Chopper 1-4	13 und 14	Startzähler
		15 und 16	Strom zur Relaiskarte	15 und 16	Fehlerzähler

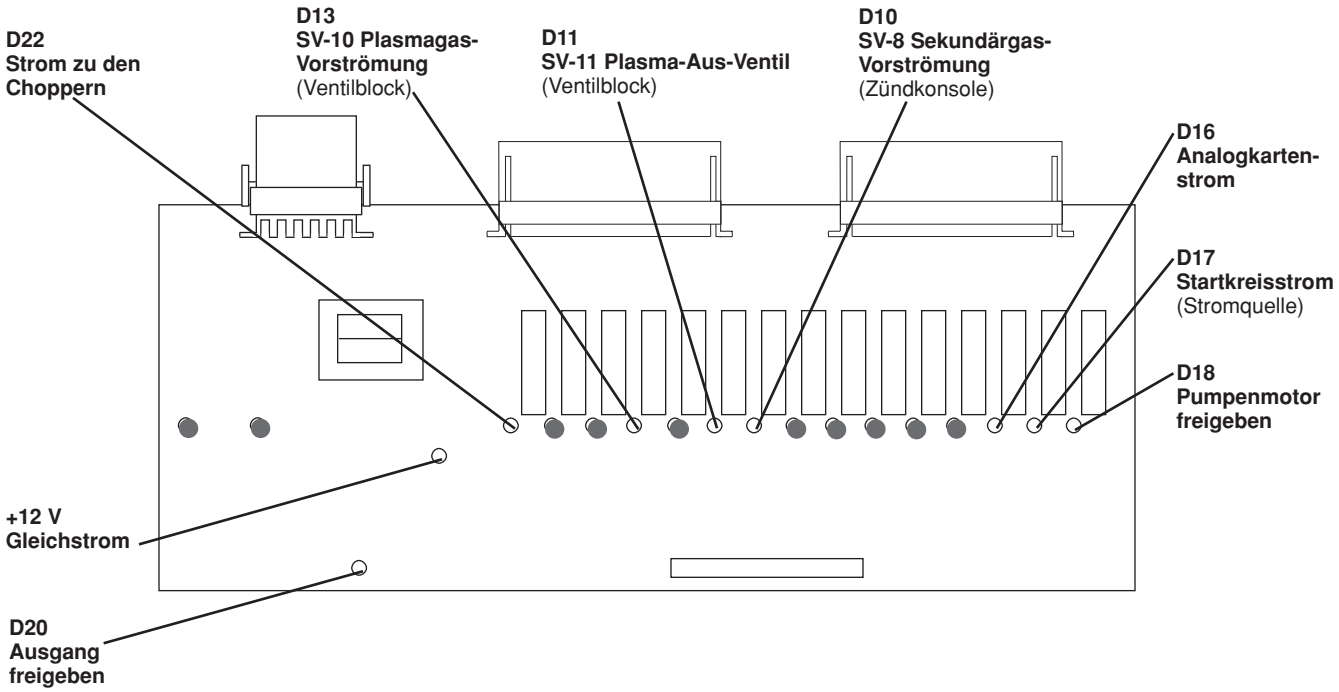


Relaiskarte PCB4 Statusanzeigen

Anmerkung: In allen Relaiskarten-Abbildungen ist LED EIN = ○ LED AUS = ●

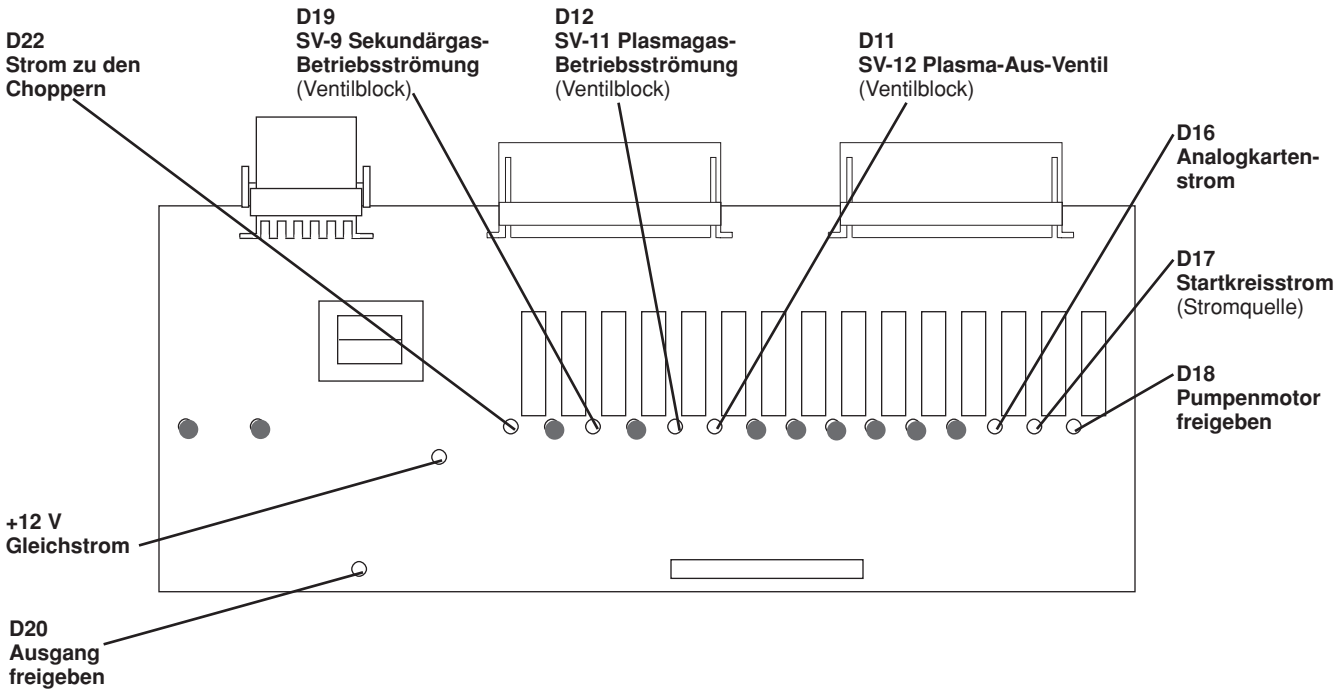
Relaiskarten-LED-Status

Testvorströmungsmodus



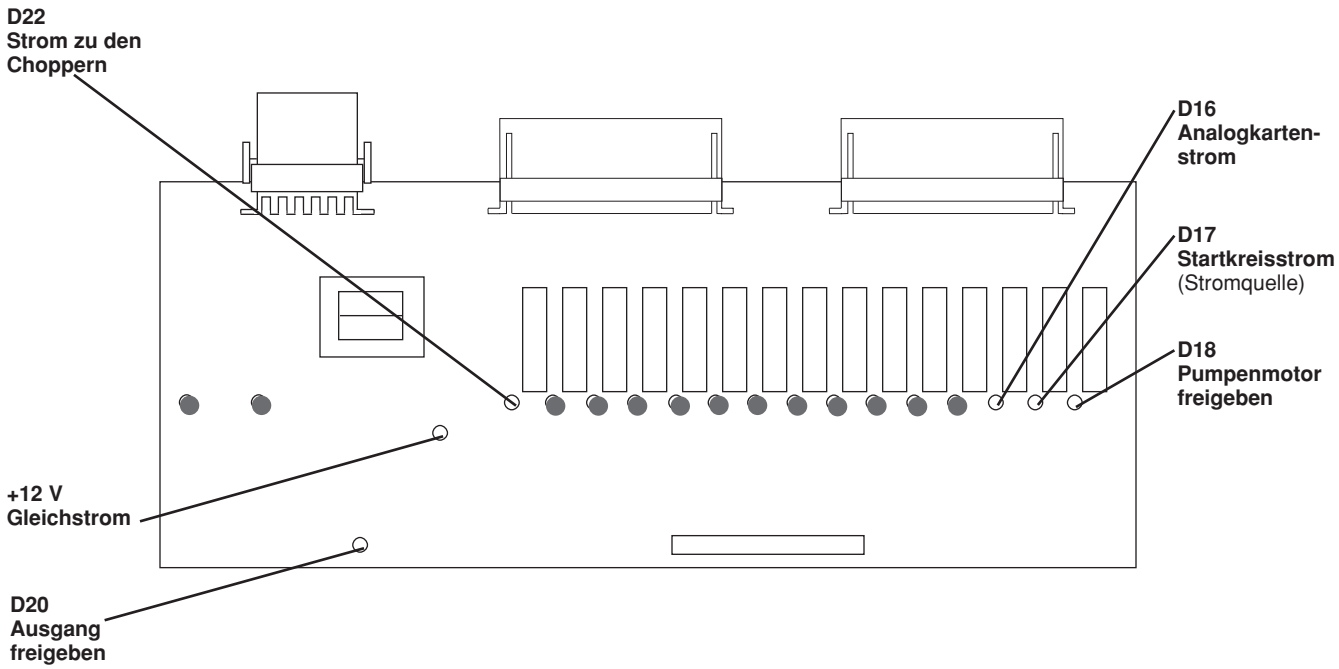
Relaiskarten-LED-Status

Testbetriebsströmungsmodus



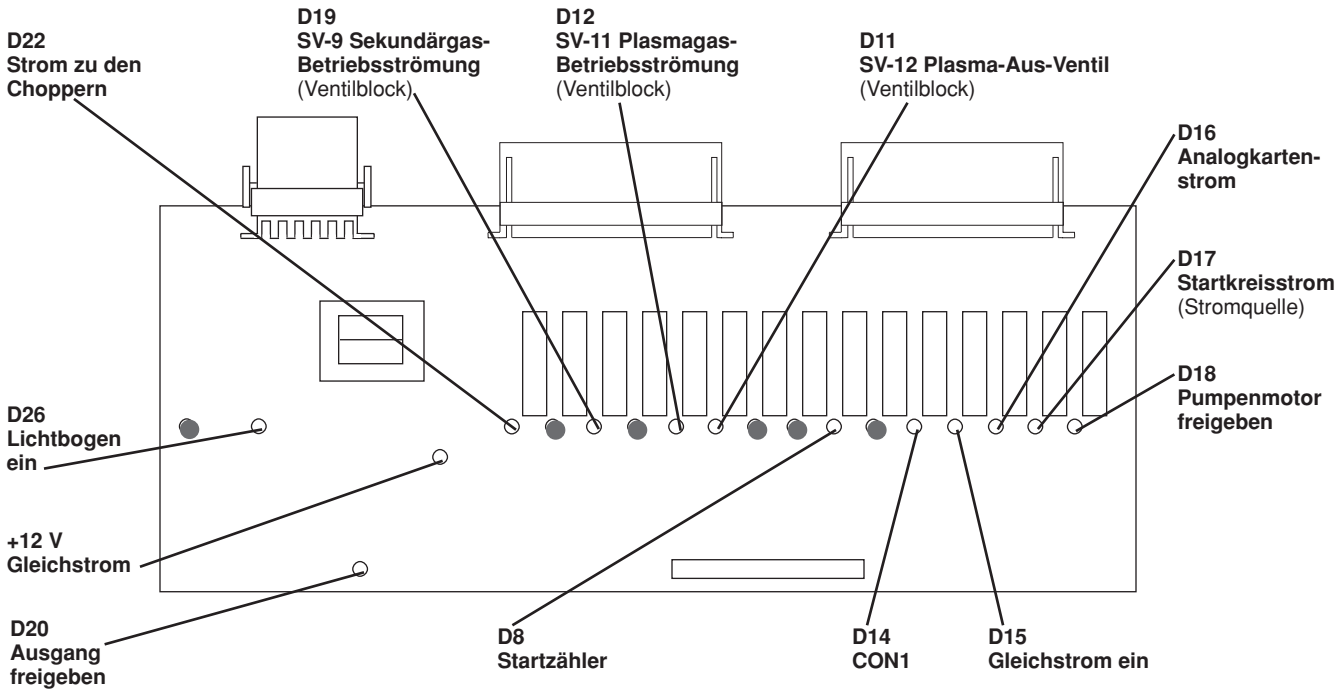
Relaiskarten-LED-Status

RUN-Modus – Ruhe



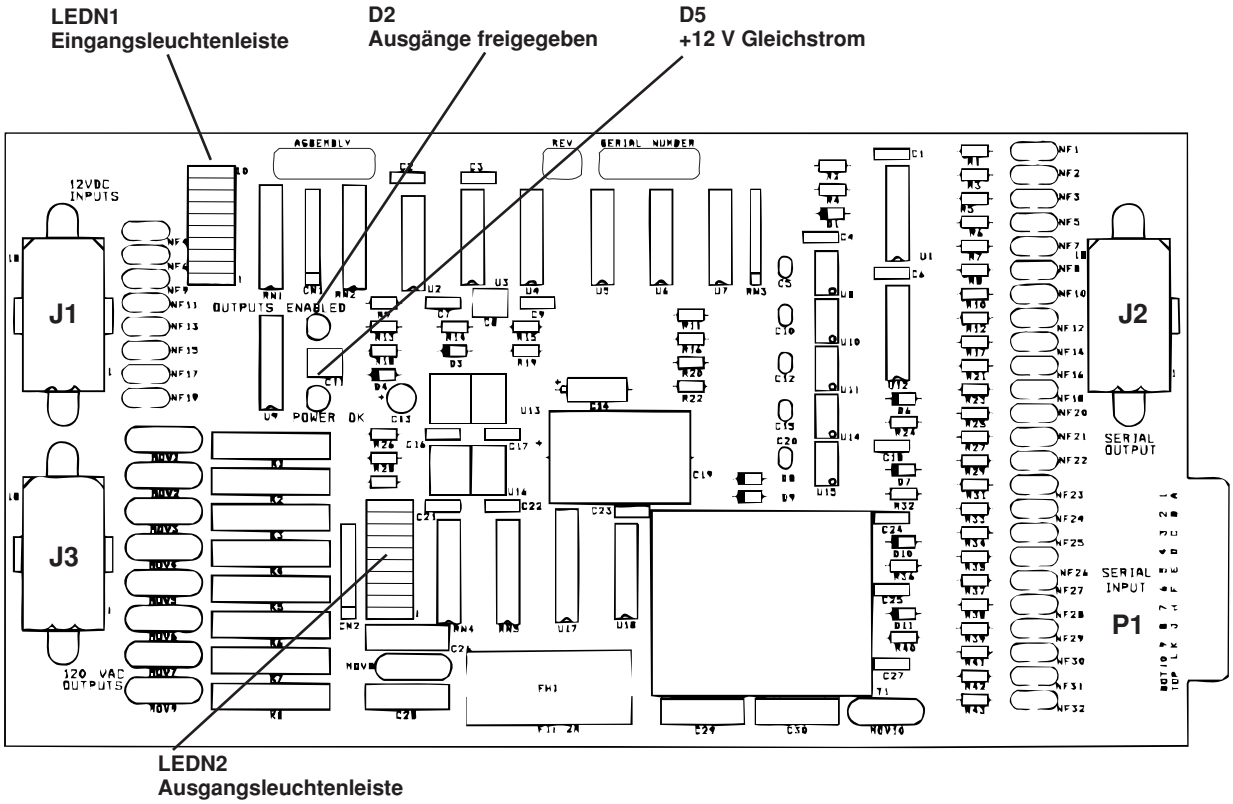
Relaiskarten-LED-Status

RUN-Modus – Schneiden



Serielle Ein-/Ausgabe-Karte PCB5 Statusanzeigen

Die serielle Ein-/Ausgabe-Karte bildet eine Schnittstelle für die Gaskonsole, angesteuert durch die Mikroprozessor-Steuerkarte. Die serielle Karte steuert alle Ausgänge für die Gaskonsole. Wenn eine LED an LEDN1 oder LEDN2 aufleuchtet, ist der entsprechende Aus- oder Eingang aktiv. Siehe Seite 6-2 bzgl. der Position der seriellen Ein-/Ausgabe-Karte.



Anmerkungen:
- D2 muß aufleuchten, damit die Ausgänge aktiv sein können.
- Leuchtet D5 auf und D2 nicht, besteht eine Kommunikationsstörung zwischen der Mikroprozessor-Steuerkarte (PCB2) und der seriellen Karte (PCB5).
- LEDN1-5 bis LEDN1-8 leuchten auf, wenn sie richtig funktionieren (keine Fehler).

LEDN1-10	Nicht verwendet
LEDN1-9	Nicht verwendet
LEDN1-8	Druckwächter für Sekundärgas-Betriebsströmungsdruck (SC)
LEDN1-7	Druckwächter für Plasmagas-Betriebsströmungs-druck (PC)
LEDN1-6	Druckwächter für Sekundärgas-Vorströmungs-druck (SP)
LEDN1-5	Druckwächter für Plasmagas-Vorströmungsdruck (PP)
LEDN1-4	BCD1 (BCD = Binärer Dezimalcode)
LEDN1-3	BCD2
LEDN1-2	BCD4
LEDN1-1	BCD8

LEDN1

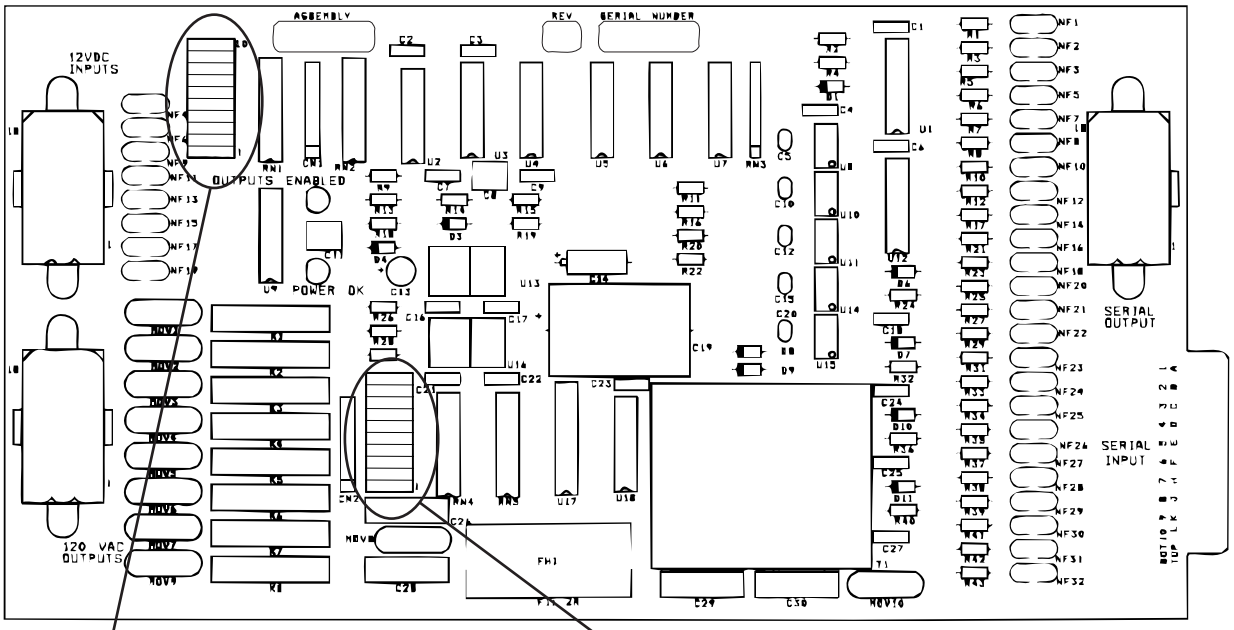
LEDN2-10	Nicht verwendet
LEDN2-9	Nicht verwendet
LEDN2-8	Stickstoff-Durchspülventil (SV-NP)
LEDN2-7	Sekundärgas-Schutzschild-vorströmung (SV7)
LEDN2-6	Sekundärgas-Schutzschildbetriebsströmung (SV6)
LEDN2-5	Sekundärgas-Vorströmung (SV5)
LEDN2-4	Primärgas-Schutzschildvorströmung (SV4)
LEDN2-3	Primärgas-Schutzschildbetriebs-strömung (SV3)
LEDN2-2	Primärgas-Vorströmung (SV2)
LEDN2-1	Plasmagas-Betriebsströmung (SV1)

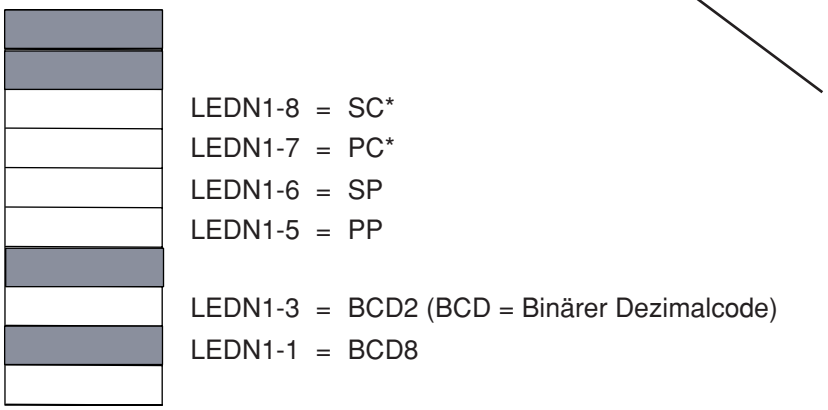
LEDN2

Anmerkung: In allen Abbildungen der seriellen Karte ist LED EIN = ☐ LED AUS = ■

Serielle Karte LED-Status

Testvorströmungsmodus





LEDN1-8 = SC*
LEDN1-7 = PC*
LEDN1-6 = SP
LEDN1-5 = PP

LEDN1-3 = BCD2 (BCD = Binärer Dezimalcode)
LEDN1-1 = BCD8

LEDN1



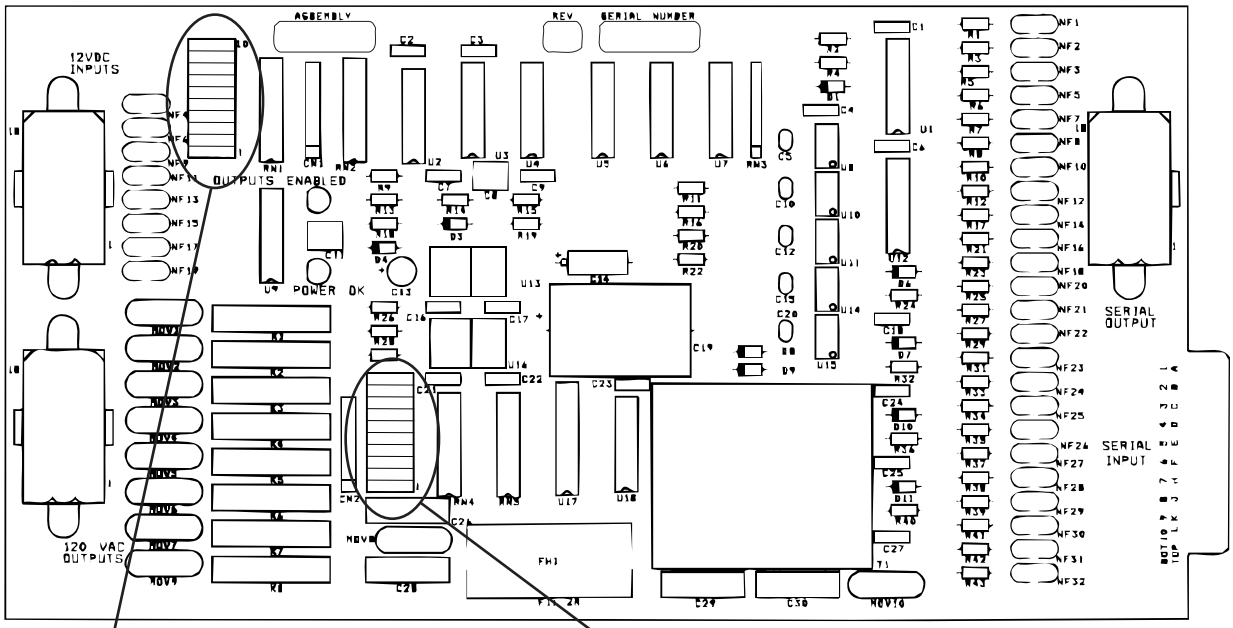
LEDN2-7 = SV7
LEDN2-5 = SV5
LEDN2-4 = SV4
LEDN2-2 = SV2

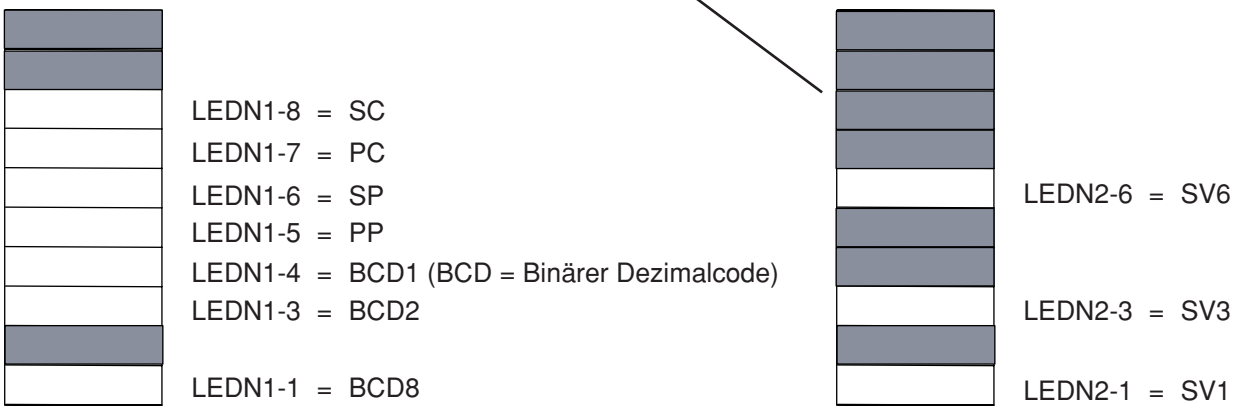
LEDN2

* Diese Betriebsströmungs-LEDs können im Testvorströmungsmodus ein oder aus sein

Serielle Karte LED-Status

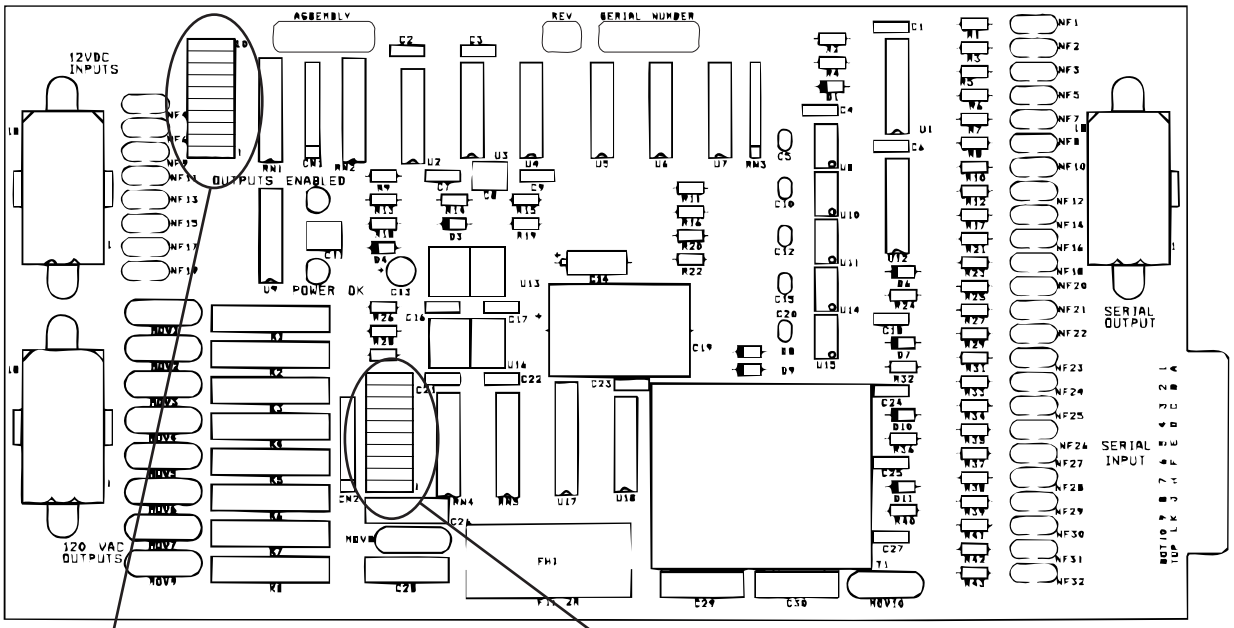
Testbetriebsströmungsmodus

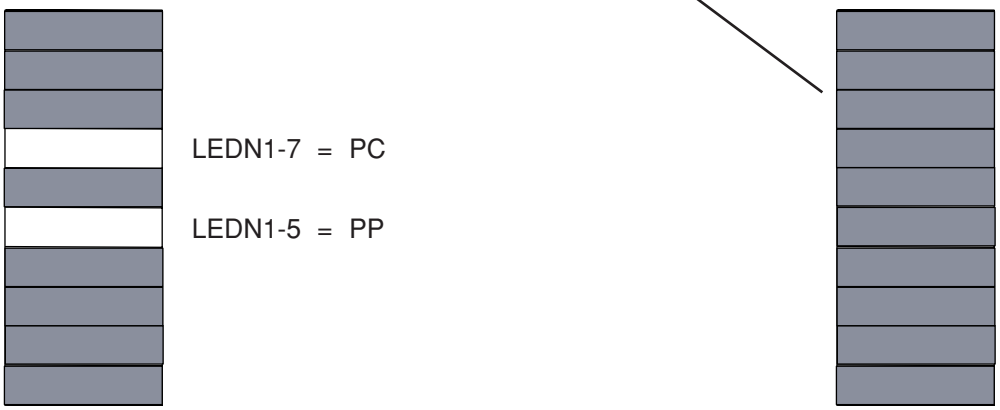




Serielle Karte LED-Status

RUN-Modus – Ruhe





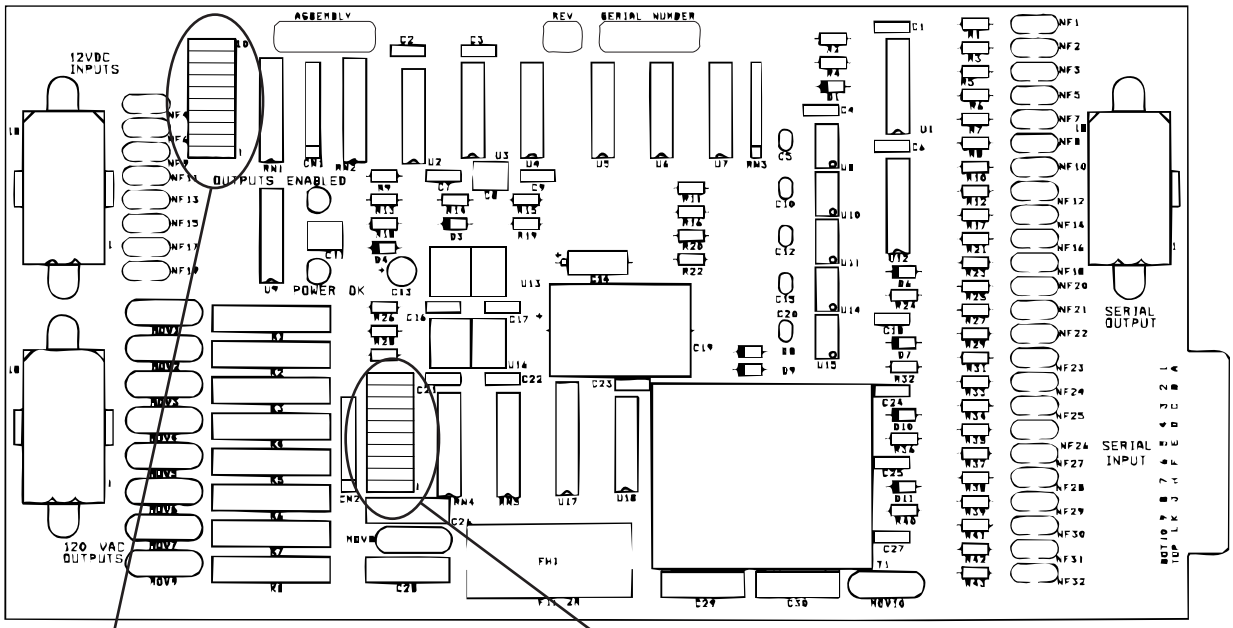
LEDN1-7 = PC

LEDN1-5 = PP

LEDN1 **LEDN2**

Serielle Karte LED-Status

RUN-Modus – Schneiden





LEDN1-8 = SC
LEDN1-7 = PC
LEDN1-6 = SP
LEDN1-5 = PP

LEDN1



LEDN2-6 = SV6
LEDN2-3 = SV3
LEDN2-1 = SV1

LEDN2

Startkreiskarte PCB14 Statusanzeigen und Funktion

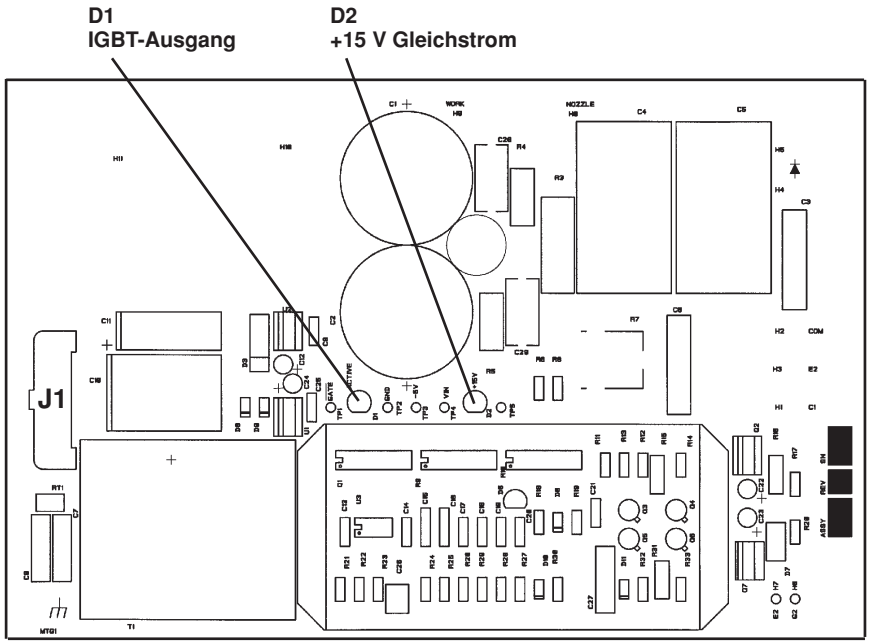
Siehe Seite 6-4 bzgl. der Position der Startkreiskarte.

Funktion

Der Startkreis ist ein Schnellschalter, der den Pilotlichtbogenstrom schnell von der Düse zum Werkstück überträgt. Dieser Kreis erfüllt zwei Funktionen:

1. Er ermöglicht den schnellen Fluß des anfänglichen Pilotlichtbogenstroms durch das Pilotlichtbogenkabel mit geringer Impedanz.

2. Nachdem der anfängliche Pilotlichtbogenstrom erzeugt wurde, erhöht der Startkreis die Impedanz zum Pilotlichtbogenverbraucher, um die Übertragung des Lichtbogenstroms auf das Werkstück zu unterstützen. Siehe Schaltplan auf der folgenden Seite.

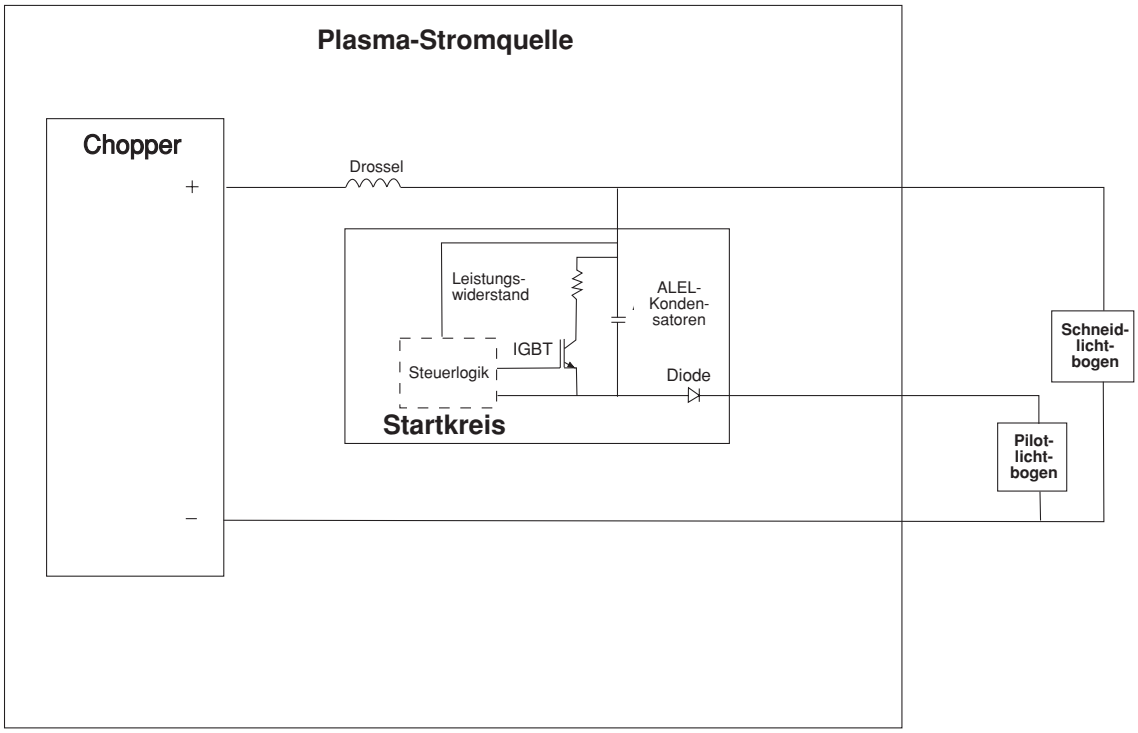


Pilotlichtbogen-Strompegel

Der Pilotlichtbogen-Strompegel ändert sich abhängig vom ausgewählten Prozeß und Lichtbogen-Strompegel. Siehe folgende Tabelle.

O_2 als Plasmagas	Pilotlichtbogenstrom
100-A-Stromeinstellung	30 A
200-A-Stromeinstellung	44 A
300-A und 400 A-Stromeinstellung	60 A
N_2 als Plasmagas	**Pilotlichtbogenstrom**
200-A-Stromeinstellung	44 A
400-A-Stromeinstellung	60 A

Startkreis-Schaltplan



Startkreis-Fehlerbeseitigung

WARNUNG

ELEKTRISCHER SCHLAG: Bei Wartungsarbeiten an angeschlossenen Stromquellen, von denen die Abdeckungen entfernt wurden, äußerst vorsichtig vorgehen. Gefährliche Spannungen in der Stromquelle können schwere und tödliche Verletzungen verursachen.

- D2 muß stets aufleuchten.
- D1 leuchtet auf, sobald der Brenner gezündet wird, und geht aus, sobald der Lichtbogen auf die Platte übertragen wird. Erfolgt die Lichtbogenübertragung sofort, leuchtet die LED nicht auf.
- Wenn kein Lichtbogen am Brenner anliegt oder der Lichtbogen nicht übertragen wird:
  - Die Stromzufuhr zur Anlage unterbrechen und auf einen Widerstand von 15 kOhm zwischen H8 und H1 prüfen.
  - Auf einen Widerstand von 5,5 kOhm über H10 und H4 prüfen.
    Siehe Verdrahtungsdiagramme. Der Widerstand steigt aufgrund des kapazitiven Widerstands im Kreis langsam auf die oben angegebenen Werte an.
  - Die Verbindung der D12 Diode prüfen.
  - Werkstückkabelanschlüsse am Arbeitstisch haben keinen guten Kontakt.
  - Die LED D2 prüfen. Sie muß aufleuchten.
  - Den Brenner in der Luft zünden und sicherstellen, daß D1 aufleuchtet.
  - Den Widerstand über den Widerstand R3 prüfen. Er muß 10 kΩ betragen.

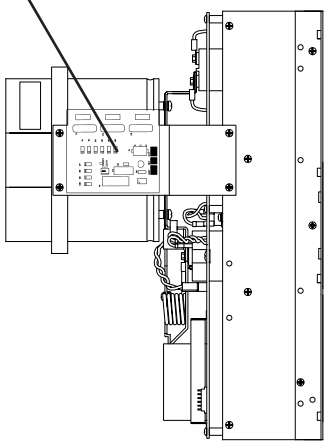
Phasenverlust-Erkennungskarte PCB21 Statusanzeigen und Funktion

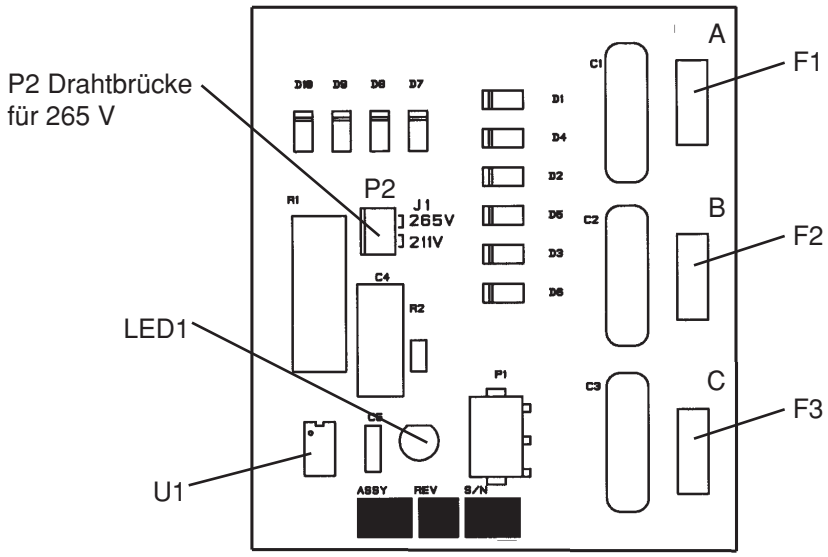
Funktion

Die Phasenverlust-Erkennungskarte prüft die Eingangsspannung, um sicherzustellen, daß die Spannungen zwischen den 3-Leiter-Eingängen innerhalb von +/- 15% liegen.

- Nachdem der Schütz CON1 schließt, wird der Optokoppler U1 auf der Karte PCB21 aktiviert und verbindet die Kontakte 1 und 2 auf PL1, wodurch die LED1 aufleuchtet.
- Wenn LED1 nicht aufleuchtet:
- Sicherstellen, daß die Spannungen über den Punkten A, B und C (Phase-zu-Phase) ca. 255 VAC betragen. Liegen die Spannungen nicht innerhalb von +/- 15%, leuchtet LED1 nicht auf. Die Eingangsnetzspannung und die Kontakte an CON1 prüfen.
- Die Sicherungen F1-F3 auf der Baukarte PCB21 prüfen. Ist eine der Sicherungen offen, ist die Karte PCB21 defekt.
- Die Drahtbrücke an P2 prüfen und sicherstellen, daß sie auf 265 V eingestellt ist.

Position der Phasenverlust-Erkennungskarte PCB21 am Chopper CH4 – Siehe Seite 6-3 bzgl. der Position am CH4





Choppermodul-Testverfahren



WARNUNG

ELEKTRISCHER SCHLAG: Bei Arbeiten in der Nähe der Choppermodule äußerst vorsichtig vorgehen. Die großen blauen Elektrolytkondensatoren speichern große Energiemengen in der Form von elektrischer Spannung. Gefährliche Spannungen können auch im ausgeschalteten Zustand an den Kondensatorklemmen, am Chopper und den Diodenkühlkörpern vorhanden sein. Kondensatoren niemals mit einem Schraubendreher oder anderen Werkzeug entladen...dies führt zu Explosionen, Sachschäden und/oder Verletzungen.

Anmerkung: Die Spannungen mit einem digitalen Multimeter (DVM) messen, das Mindest- und Höchstwerte speichern kann.

1. Die Stromzufuhr zur HT4400-Anlage unterbrechen.
   Die beiden Klemmen am Leitungsfilter FL1 in der Zündkonsole abklemmen, um die Elektronischezündung (S.S.I.) zu deaktivieren.
2. Die großen Sicherungen F1, F2, F3 und F4 entfernen und überprüfen, ob sie offen sind.
3. Das Pluskabel des DVM an die Plusseite (+) der Brücke und das Minuskabel an die Minusseite (–) der Brücke anschließen. Siehe Abbildung auf der gegenüberliegenden Seite. Die Anschlußpunkte sind in der Abbildung durch die Kondensatorhalterung verdeckt.
4. Die Stromzufuhr zur HT4400-Anlage einschalten und die Anlage in Betrieb nehmen. Die Spannung prüfen, nachdem der START-Befehl erteilt wurde. Der Eingang zum Chopper muß an diesen Punkten ca. +360 VDC betragen. Ist der Eingang in Ordnung und die entsprechende Sicherung F1, F2, F3 oder F4 durchgebrannt, das Choppermodul ersetzen. Ist der Eingang nicht +360 VDC, den dreiphasigen Wechselstromeingang zum Chopper prüfen. Außerdem die Schütze (CON1, CON2), Kontakte und Anschlüsse sowie die zugehörige Verdrahtung des Schützes überprüfen. Alle defekten Komponenten reparieren oder ersetzen.
5. Ist die Spannung im letzten Schritt +360 VDC und ist die entsprechende Sicherung nicht durchgebrannt, den Ausgang der Chopper prüfen.

CH1:
- Das Pluskabel des DVM an den Punkt (+) WORK des Choppermoduls (Kabel Nr. 48A) und das Minuskabel an den Punkt (-) TORCH (Kabel Nr. 39A) anschließen. Siehe Abbildung auf der folgenden Seite.
- Die Anlage einschalten und den START-Befehl erteilen. Die Spannung prüfen, nachdem der START-Befehl erteilt wurde. Beträgt die Ausgangsspannung von diesen Punkten +360 VDC, ist der Chopper in Ordnung.
- Als alternative Prüfungsmethode die Sicherungen F1-F4 eingebaut lassen und die Spannung wie oben angegeben messen. Ein niedriger Spannungswert bei dieser Methode weist auf einen kurzgeschlossenen Brenner hin.

CH2: Zum Prüfen des Ausgangs von CH2 das obige CH1-Verfahren wiederholen, das Pluskabel des DVM jedoch an Kabel Nr. 48B und das Minuskabel an Kabel Nr. 39B anschließen.

Vor dem Prüfen des Ausgang der Chopper CH3 und CH4 den Steckverbinder PL3.6 mit PL3.9 und den Steckverbinder PL3.5 mit PL3.7 auf der Analogkarte PCB3 vertauschen. Siehe Abbildung auf der folgenden Seite.

CH3: Zum Prüfen des Ausgangs von CH3 das obige CH1-Verfahren wiederholen, das Pluskabel des DVM jedoch an Kabel Nr. 48C und das Minuskabel an Kabel Nr. 39C anschließen.

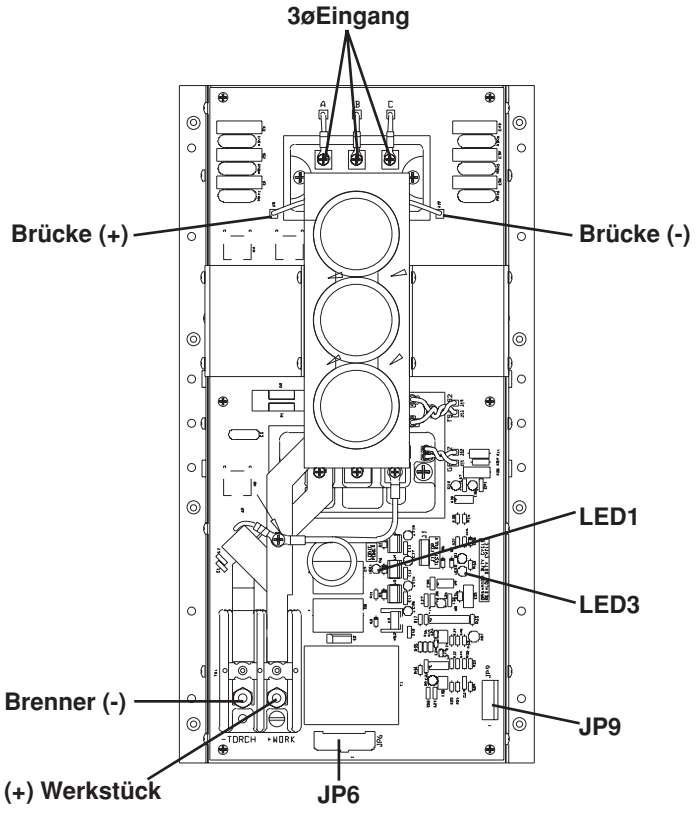
CH4: Zum Prüfen des Ausgangs von CH4 das obige CH1-Verfahren wiederholen, das Pluskabel des DVM jedoch an Kabel Nr. 48D und das Minuskabel an Kabel Nr. 39D anschließen.

Die Steckverbinder PL3.6, PL3.9, PL3.5 und PL3.7 auf der Analogkarte PCB3 in die Ausgangsstellung zurücksetzen.

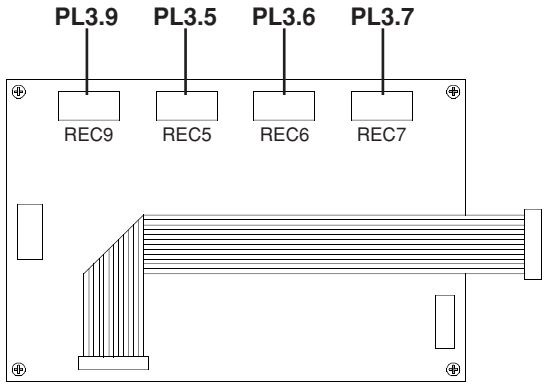
6. Wenn der Ausgang eines Choppers nicht +360 VDC beträgt, prüfen, ob die LED1 Logikstromleuchte aufleuchtet. Leuchtet LED1 nicht auf, prüfen, ob 120 V an JP6 anliegen. Liegen keine 120 V an JP6 an, die Verdrahtung zurück zur Stromverteiler-Baukarte prüfen. Alle defekten Komponenten reparieren oder ersetzen. Außerdem prüfen, ob LED3 grün aufleuchtet, wenn der Start-Befehl erteilt wird (Normalzustand). Leuchtet LED1 auf und leuchtet LED3 bei Erteilung des Start-Signals rot auf (Fehlerzustand), sicherstellen, daß die Steckverbindung JP9 richtig positioniert ist.
7. Wenn der Ausgang eines Choppers nach Ausführung der Anweisungen bis Schritt 6 weiterhin nicht +360 VDC beträgt, kann ein Problem mit dem Steuersignal oder im Choppermodul vorliegen. Das Chopper-Treibersignal wird von der Analogkarte PCB3 als ein Analogpegel zwischen 0 und +6,2 VDC geliefert, der die Einschaltdauer und damit den Ausgangsstrom des Choppers variiert. Diese Analogsignale liegen für CH1 auf der Karte PCB3 an den Kontakten 5 und 6 des PL3.9, für CH2 an den Kontakten 5 und 6 des PL3.5, für CH3 an den Kontakten 5 und 6 des PL3.6 und für CH4 an den Kontakten 5 und 6 des PL3.7 an.

   Zum Prüfen der Chopper im Modus ohne Übertragung:

   - Sicherstellen, daß die Elektronischezündung weiterhin deaktiviert ist (siehe Schritt 1).
   - Auf der Analogkarte PCB3 den PL3.9 von REC9 abklemmen (zum Prüfen von CH1) oder den PL3.5 von REC5 abklemmen (zum Prüfen von CH2) oder den PL3.6 abklemmen (zum Prüfen von CH3) oder den PL3.7 abklemmen (zum Prüfen von CH4). LED3 muß grün aufleuchten.
   - Das Voltmeter über den Ausgängen des zu prüfenden Choppers anschließen und den START-Befehl erteilen.
   - Wenn das Voltmeter +360 VDC anzeigt, liegt das Problem entweder auf der Steuerkarte PCB2 oder der Analogkarte PCB3.
   - Wenn das Voltmeter 0 Volt anzeigt, das Choppermodul austauschen.



Choppermodul – Vorderansicht



Analogkarte PCB3

Kühlmittel-Durchfluss-Test

1. Strom zur HT4400 abschalten.
2. Kühlmittel-Rückflussschlauch vom Kühler (Schlauch mit rotem Band) entfernen.
3. Vorwahlschalter (S2) an der Gaskonsole auf „Undichtigkeitsprüfung 1” oder „Undichtigkeitsprüfung 2” stellen.
4. Einen 3,8-Liter-Behälter finden und Rückflussschlauch in den Behälter halten.
5. Strom zur HT4400 einschalten.
6. Das Kühlmittel fließt 30 Sekunden lang und schaltet dann ab. In den 30 Sekunden sollten mindestens 1,9 Liter Kühlmittel hereingelaufen sein.
7. Kühlmittelprüfung nochmals durchführen, indem S2 auf „Betrieb” und dann zurück auf eine der Stellungen für die Undichtigkeitsprüfung geschaltet wird.
8. Das Kühlmittel fließt wieder 30 Sekunden lang und schaltet dann ab. An dieser Stelle sollte der 3,8-Liter-Behälter schlimmstenfalls mehr als voll sein.
9. Ist der Behälter nicht voll, ist der gleiche Test nochmals durchzuführen, diesmal aber am Brenner.
10. Für die Durchführung dieses Tests sind alle Verschleißteile aus dem Brenner zu entfernen. Beim Durchfließen des Kühlmittels für die Dauer einer Minute sollten ca. 5,7 Liter Kühlmittel herauskommen.

Leerseite aus technischen Gründen

Druckschalter-Einstellungen



PG1 Plasmadruckschalter

Ausgang 1 – Plasma-Schneiddurchfluss (grüne LED)
P1 = 30 psi (2,0 bar)
P2 = 140 psi (9,6 bar)

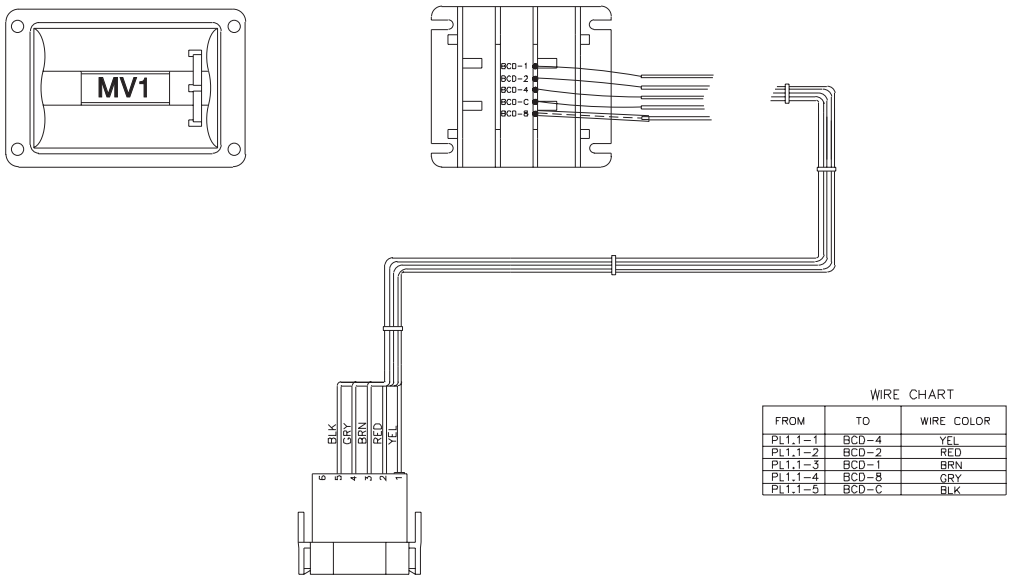
Ausgang 2 – Plasma-Vorströmung (rote LED)
P3 = 10 psi (0,7 bar)
P4 = 140 psi (9,6 bar)

PG2 Sekundärgasschalter

Ausgang 1 – Sekundär-Schneiddurchfluss (grüne LED)
P1 = 10 psi (0,7 bar)
P2 = 140 psi (9,6 bar)

Ausgang 2 – Sekundär-Vorströmung (rote LED)
P3 = 15 psi (1,0 bar)
P4 = 140 psi (9,6 bar)

Gaskonsolen-Ventilwahlschalter – Detail



Ventilwahlanzeige	BCD-Position	Ausgänge aktiviert
Run-Modus - Vorströmung	0	SV2, SV4, SV5, SV7, SV8, SV10, SV12
Run-Modus - Betriebsströmung	0	SV1, SV3, SV6, SV9, SV11, SV12
MV1	1	SV1, SV11, SV12
MV2	2	SV2, SV10, SV12
MV3	3	SV3, SV9
MV4	4	SV4, SV8
MV5	5	SV5, SV10, SV12
MV6	6	SV6, SV9
MV7	7	SV7, SV8
Leckprüfung 1	8	SV1–SV7
Leckprüfung 2	9	SV8–SV12
Testvorströmung	10	SV2, SV4, SV5, SV7, SV8, SV10, SV12
Testbetriebsströmung	11	SV1, SV3, SV6, SV9, SV11, SV12

Vorbeugende Wartung

Vorwort

Die Verschlechterung der Verschleißteil-Standzeit ist eines der ersten Anzeichen dafür, dass mit der Plasmaanlage etwas nicht in Ordnung ist. Eine kürzere Verschleißteil-Standzeit erhöht die Betriebskosten auf zwei Arten: der Bediener verbraucht mehr Elektroden und Düsen, um die gleiche Menge Metall zu schneiden, und das Schneiden muss zum Verschleißteilwechsel häufiger unterbrochen werden.

Ordnungsgemäße Wartung beseitigt oft die Probleme, die die Verschleißteil-Standzeit verkürzen. Da Lohnkosten und indirekte Kosten 80 % der Schneidkosten ausmachen können, kann eine verbesserte Produktivität die Schneidkosten drastisch verringern.

Vorbeugender Wartungsplan

Der folgende Plan umfasst die Grundelemente aller Maschinen-Plasmaanlagen von Hypertherm. Bestimmte Komponenten, zum Beispiel die Hochfrequenzkonsole oder das Kühlmittelsystem, sind nicht in allen Maschinenanlagen vorhanden, somit kann der Plan von den älteren zu den neueren Anlagen leicht variieren. Im gesamten Plan wurde angemerkt, wo gewisse Schritte bei bestimmten Anlagen nicht notwendig sind.

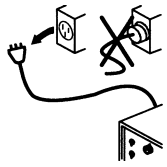
Wenn sich aus der Überprüfung ergibt, dass eine Komponente abgenutzt ist und ein Austausch erforderlich wäre, Sie aber eine Bekräftigung Ihrer Entscheidung wünschen, setzen Sie sich bitte mit der Abteilung Technischer Service von Hypertherm in Verbindung.

Die Stromquelle



WARNUNG

ELEKTRISCHER SCHLAG KANN TÖDLICH SEIN



Jegliche Stromzufuhr abschalten, bevor die Abdeckung von der Stromquelle abgenommen wird, und Netztrennschalter auf AUS stellen. In den USA ist ein „Verriegelungs-Kennzeichnungs”-Verfahren zu verwenden, bis der Service oder die Wartung abgeschlossen ist. In anderen Ländern sind entsprechend die örtlichen bzw. nationalen Sicherheitsmaßnahmen zu befolgen.

1. Bei unterbrochener Stromzufuhr zur Stromquelle sind alle Seitenabdeckungen zu entfernen. Mit Druckluft jegliche Staub- und Partikelansammlungen wegblasen.

2. Kabelnetze und Verbindungen auf Abnutzung, Beschädigung oder lose Anschlüsse untersuchen. Wenn eine Verfärbung sichtbar ist, die auf Überhitzung hinweisen könnte, kontaktieren Sie den Technischen Service von Hypertherm.

3. Hauptschütz auf übermäßige Grübchenbildung an den Kontakten untersuchen, die durch eine geschwärzte, raue Oberfläche an den Kontakten gekennzeichnet ist. Liegt dieser Zustand vor, wird ein Austausch empfohlen.

4. Luftfilter der Stromquelle untersuchen und austauschen, wenn er verschmutzt ist.

5. Pilotlichtbogenrelais (CR1) auf übermäßige Grübchenbildung an den Kontakten untersuchen, die durch eine geschwärzte, raue Oberfläche gekennzeichnet ist. Falls erforderlich, austauschen.

Kühlsystem

6. Filterelement des Kühlmittel-Kreislaufs an der Rückseite der Stromquelle untersuchen. Filter austauschen, wenn er bräunlich gefärbt ist. Siehe *Teileliste* in diesem Handbuch zur Ermittlung der Teilenummern.

7. Kühlmitteldurchflusstest durchführen, wie in diesem Handbuch beschrieben, dann auf austretendes Kühlmittel prüfen. Folgendes sind die Hauptstellen, die untersucht werden sollten:

   A. Die Rückseite der Stromquelle,

   B. an der Hochfrequenzkonsole, sofern zutreffend, und

   C. am Brennerkörper.

Überprüfen Sie auch den Kühlmittelbehälter auf Schmutz und Partikel. Nachprüfen, ob das korrekte Hypertherm-Kühlmittel verwendet wird.

Brennerkörper

8. Wenn der Brenner über ein Wasserrohr zur Kühlung der Elektrode verfügt, ist zu überprüfen, ob es gerade ist und am Ende nicht angegriffen ist.

9. Stromring im Brennerkörper untersuchen. Der Stromring sollte glatt und nicht angegriffen sein. Falls eine leichte Grübchenbildung sichtbar ist, kontaktieren Sie den Technischen Service von Hypertherm, um zu bestimmen, ob der Brenner repariert werden sollte. Ist keine Grübchenbildung sichtbar, Stromring mit einem sauberen Wattestäbchen und sauberem Wasser reinigen. Keinen Alkohol verwenden. Eine Grübchenbildung am Stromring ist generell ein Anzeichen für nicht ordnungsgemäße Wartung (d. h. unregelmäßige Reinigung).

10. Alle Gewinde an der Vorderseite des Brennerkopfes mit sauberem Wasser und einem Wattestäbchen, Pfeifenreiniger oder sauberem Lappen reinigen. Keinen Alkohol verwenden. Eine Beschädigung der Gewinde ist gewöhnlich die Folge davon, dass die Brenner- und Brennerkappengewinde nicht ordnungsgemäß gereinigt wurden, so dass Schmutz und Partikel sich in den Gewinden angesammelt haben.

11. Brennerisolator auf Risse untersuchen. Brenner austauschen, wenn Risse vorgefunden werden.

12. Alle O-Ringe des Brennerkörpers und alle Verschleißteile untersuchen. Es ist sicherzustellen, dass die richtige Menge Schmiermittel – ein dünner Film – auf diese O-Ringe aufgetragen wird. Zu viel Schmiermittel kann die Gasdurchflüsse behindern.

13. Überprüfen, ob die Brenner- oder Schutzschildkappe sicher am Brennerkörper befestigt ist.

14. Alle Schlauchanschlüsse an der Rückseite des Brenners auf Abnutzung untersuchen. Eine Beschädigung der Anschlussgewinde kann ein Hinweis darauf sein, dass diese zu fest angezogen worden sind.

15. Überprüfen, ob alle Verbindungen zwischen Brenner und Brennerleitungen fest sind, jedoch sind diese nicht zu fest anzuziehen. Siehe technische Daten zum Drehmoment im Abschnitt *Installation* dieses Handbuches.

Beim Entfernen von Verschleißteilen sind diese immer auf einer sauberen, trockenen, ölfreien Fläche abzulegen, da schmutzige Verschleißteile verursachen können, dass der Brenner nicht ordnungsgemäß funktioniert.

Gasdurchflüsse

16. Jede Gasleitung der Gaszufuhr wie folgt überprüfen:

   A. Einlassgasanschluss an der Gaskonsole abnehmen und zustopfen.

   B. Gasleitung auf 8,3 Bar unter Druck setzen.

C. Gaszufuhrventil an der Versorgung schließen. Beobachten, ob der Druck fällt. Wenn es sich bei der Gaszufuhrleitung um einen Schlauch handelt, kann sich ein Druckabfall von 0,3 bis 0,5 Bar aufgrund der Ausdehnung des Schlauches ergeben.

D. Dies wird mit jeder Leitung der Gaszufuhr aus der Gasversorgung wiederholt. Wenn Druck weiter abfällt, muss die Undichtigkeit innerhalb der Anlage gefunden werden.

17. Wenn der Druck in den Gasleitungen stabil ist, Anlagen-Gasundichtigkeitstest durchführen, wie in diesem Handbuch angegeben.

18. Auf Schlaucheinschränkungen wie folgt überprüfen:

    A. Bei allen Schläuchen nachprüfen, ob sie Knicke oder scharfe Krümmungen aufweisen, die den Gasdurchfluss einschränken könnten.

    B. Wenn der Schneidtisch über ein Stromschienensystem zum Abstützen der Leitungen von der Stromquelle zur Gaskonsole oder zum Brenner verfügt, ist die Lage der Leitungen in der Stromschiene zu überprüfen, um sicherzustellen, dass die Leitungen nicht verdreht oder geknickt sind, was eine mögliche Einschränkung verursachen könnte.

Kabelverbindungen

19. Alle Kabel sollten auf Scheuerstellen oder ungewöhnliche Abnutzung überprüft werden. Wenn die äußere Isolierung eingeschnitten oder anderweitig beschädigt ist, Kabel austauschen.

Hochfrequenzkonsole (falls zutreffend)

20. Abdeckung öffnen und mit Druckluft jegliche Ansammlungen von Staub und Partikeln wegblasen. Falls Feuchtigkeit vorhanden ist, das Innere der Konsole mit einem Lappen trocknen und den Versuch unternehmen, herauszufinden, wo die Feuchtigkeit herkommt.

21. Funkenstreckenbaugruppe untersuchen. Nachprüfen, ob die Elektroden einen Abstand von 0,508 mm haben, dass sie sauber und die Enden flach sind. Falls erforderlich, Elektroden mit einer Diamantfeile sauberfeilen. Sicherstellen, dass die Verdrahtungsanschlüsse zur Funkenstreckenbaugruppe sicher sind. Überprüfen, ob die Konsolentüren ordnungsgemäß schließen.

22. Brennerleitungen untersuchen. Sicherstellen, dass sie fest an der Außenseite der Hochfrequenzkonsole befestigt sind.

Anlagenerdung

23. Nachprüfen, ob alle Komponenten der Anlage einzeln an einem Erdungsstab, der in den Boden getrieben ist, geerdet sind, wie es in den Abschnitten *Installation* und *Erdung* dieses Handbuches beschrieben ist.

    A. Alle Metallgehäuse, wie das der Stromquelle, der Hochfrequenzkonsole und der Gaskonsole, sollten einzeln an einem Erdungspunkt angeschlossen sein. Diese Anschlüsse sollten mit einem Kabel mit Querschnitt 10 mm^2 (Nr. 8 AWG in den USA) oder einem Kabel entsprechender Größe vorgenommen werden.

24. Anschluss des Werkstückkabels (+) überprüfen, insbesondere die Stelle, an der das Werkstückkabel (+) mit dem Schneidtisch verbunden ist. Diese Verbindung muss gut und sauber sein, denn eine schlechte Verbindung kann Probleme bei der Lichtbogenübertragung verursachen.

25. Arbeitsblatt zur vorbeugenden Wartung auf der nächsten Seite ausfüllen, damit in Zukunft darauf zurückgegriffen werden kann.

Hauptplan zur vorbeugenden Wartung

Täglich:

- Ordnungsgemäßen Einlassgasdruck überprüfen
- Ordnungsgemäße Gas-Durchfluss-Einstellungen überprüfen – dies ist zwingende Vorschrift bei jedem Verschleißteilwechsel
- Ordnungsgemäßen Kühlmitteldruck und Kühlmitteltemperatur überprüfen – nur Wasserkühler
- Brenner untersuchen und Verschleißteile je nach Bedarf austauschen.

Wöchentlich:

Woche	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
1												
2												
3												
4												
5												

- Stromquelle mit trockener, ölfreier Druckluft reinigen oder aussaugen
- Überprüfen, ob die Kühlungslüfter ordnungsgemäß arbeiten
- Die Brennergewinde und den Stromring reinigen
- Überprüfen, ob der Kühlmittelstand ordnungsgemäß ist

Monatlich:

Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.

- Anlagenüberprüfung gemäß vorbeugendem Wartungsplan fertig stellen.

Zweimal jährlich:

Jahr	Service 1	Service 2

- Anlagenüberprüfung gemäß vorbeugendem Wartungsplan fertig stellen.
- Serviceteile gemäß Austauschplan für Serviceteile austauschen.

Jährlich:

Jahr									

- Anlagenüberprüfung gemäß vorbeugendem Wartungsplan fertig stellen.
- Serviceteile gemäß Austauschplan für Serviceteile austauschen.

Präventiv-Wartungs-Protokoll-Checkliste

Kunde: _____

Ort: _____

Kontaktperson: _____

Datum: _____

Hypertherm-Anlage: _____

Anlagen-Seriennummer: _____

Anlagen-Lichtbogen-Stunden: _____
(falls mit einem Stundenmesser ausgerüstet)

Anmerkungen *D* - durchgeführt *NV* - bei der Anlage nicht vorhanden

Stromquelle

☐*D* ☐*NV* 1. Auf Partikel überprüfen und ausblasen

☐*D* ☐*NV* 2. Verdrahtungen überprüfen

☐*D* ☐*NV* 3. Hauptschaltschütz überprüfen

☐*D* ☐*NV* 4. Luftfilter an der Anlagenvorderseite überprüfen

☐*D* ☐*NV* 5. Pilotlichtbogen-Relais überprüfen

Kühlsystem

☐*D* ☐*NV* 6. Filterelement überprüfen

☐*D* ☐*NV* 7. Kühlmittel-Durchflußtest durchzuführen

A. Kühlmittel-Durchfluß geprüft bei _____ l/min

Brennerkörper

☐*D* ☐*NV* 8. Wasserröhre überprüfen

☐*D* ☐*NV* 9. Stromring überprüfen

☐*D* ☐*NV* 10. Gewinde am vorderen Ende des Brenners reinigen

☐*D* ☐*NV* 11. Vespel-Brennerisolator überprüfen

☐*D* ☐*NV* 12. Brenner und Verschleiß-O-Ringe überprüfen

☐*D* ☐*NV* 13. Sicherstellung des korrekten Sitzes von Brenner- bzw. Schutzkappe

☐*D* ☐*NV* 14. Schlauchanschlußstücke überprüfen

☐*D* ☐*NV* 15. Leitungsverbindungen zwischen Brenner und Brennerleitungsanschlüssen überprüfen

Gasdurchflüsse

☐*D* ☐*NV* 16. Gasversorgungs-Installationen überprüfen

☐*D* ☐*NV* A. Sauerstoff

☐*D* ☐*NV* B. Stickstoff

☐*D* ☐*NV* C. Luft

☐*D* ☐*NV* D. Kohlendioxid

☐*D* ☐*NV* E. Argon-Wasserstoff

☐*D* ☐*NV* F. Methan

☐*D* ☐*NV* G. Druckluft-Filtersystem überprüfen

Gasdurchflüsse (Forts.)

☐*D* ☐*NV* 17. Gasleckagetest durchführen

A. Sauerstoffdruck sinkt um _____ bar in 10 Minuten

B. Stickstoffdruck sinkt um _____ bar in 10 Minuten

☐*D* ☐*NV* 18. Schlauchundurchlässigkeiten überprüfen

☐*D* ☐*NV* A. Motorventil-Schläuche

☐*D* ☐*NV* B. Von der Gaskonsole zum Motorventil

☐*D* ☐*NV* C. Vom Abschaltventil zum Brennerkörper

☐*D* ☐*NV* D. Schläuche im Leitungsführungssystem

Kabelverbindungen

☐*D* ☐*NV* 19. Kabel überprüfen

☐*D* ☐*NV* A. Von den induktiven Zündhöhensensor-fühlern zur IHS-Konsole

☐*D* ☐*NV* B. Steuerkabel vom Abschaltventil zur Motor-Ventil-Konsole

☐*D* ☐*NV* C. Von der Motor-Ventil-Konsole zur Stromquelle

☐*D* ☐*NV* D. Von der Hochfrequenzkonsole und der Gaskonsole zur Stromquelle

Hochfrequenzkonsole

☐*D* ☐*NV* 20. Auf Feuchtigkeit, Staub und Partikel überprüfen

☐*D* ☐*NV* 21. Funkenstrecken-Unterbaugruppe überprüfen

☐*D* ☐*NV* A. Elektroden-Streckenbereich _____ bis _____

☐*D* ☐*NV* 22. Brenneranschlußleitungen überprüfen

Anlagenerdung

☐*D* ☐*NV* 23. Korrekte Anlagenkomponenten-Erdung überprüfen

☐*D* ☐*NV* 24. Verbindung vom Schneidtisch zum Werkstück-(+)-Kabel überprüfen

Allgemeine Bemerkungen und Empfehlungen:

_____

_____

_____

_____

_____

Präventiv-Wartung durchgeführt von: _____ **Datum:** _____

Hypertherm

Abschnitt 6

ERSATZTEILELISTE

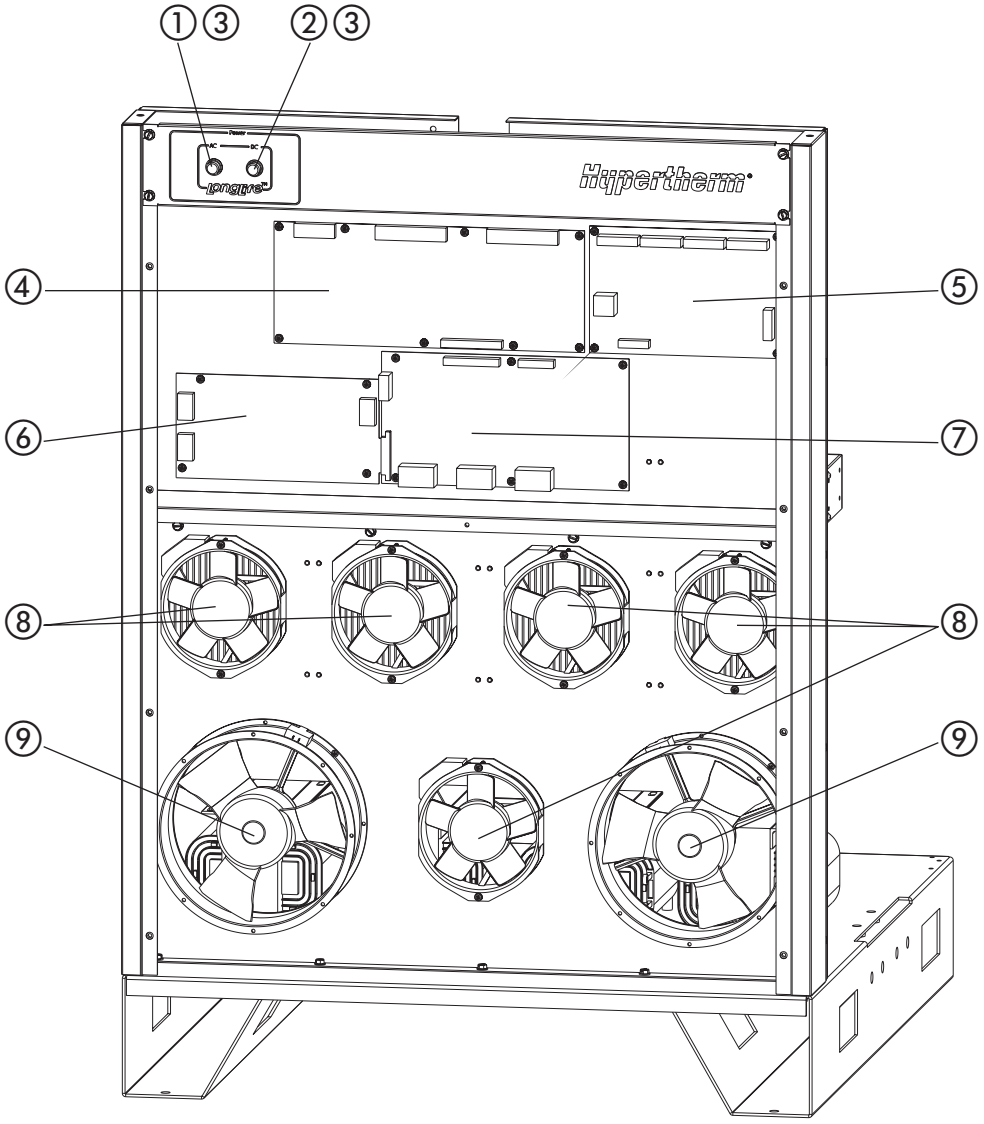
Siehe Abschnitt 3 *Inbetriebnahme* bzgl. Teilenummern der Schläuche und Verbindungskabel.

Inhalt:

Stromquelle 6-2
Äußere Frontplatte 6-2
Stromquelle 6-3
Innere Frontplatte 6-3
Stromquelle 6-4
Vordere Wand 6-4
Stromquelle 6-5
Rückwand 6-5
Stromquelle 6-6
Innere und äußere Rückplatte 6-6
Zündkonsole 6-7
Gaskonsole 6-8
Kühler 6-9
HT4400-Brenner 6-10
Verschleißteil Übersicht 6-11
Verschleißteilsatz 6-12
Verschleißteile CCW – Gegen den Uhrzeigersinn 6-12
Ventilblock, kpl. – 077035 6-13
Empfohlene Ersatzteile 6-13
Elektrodeneinkerbungs-Tiefenmikrometer – 004147 6-14

Stromquelle

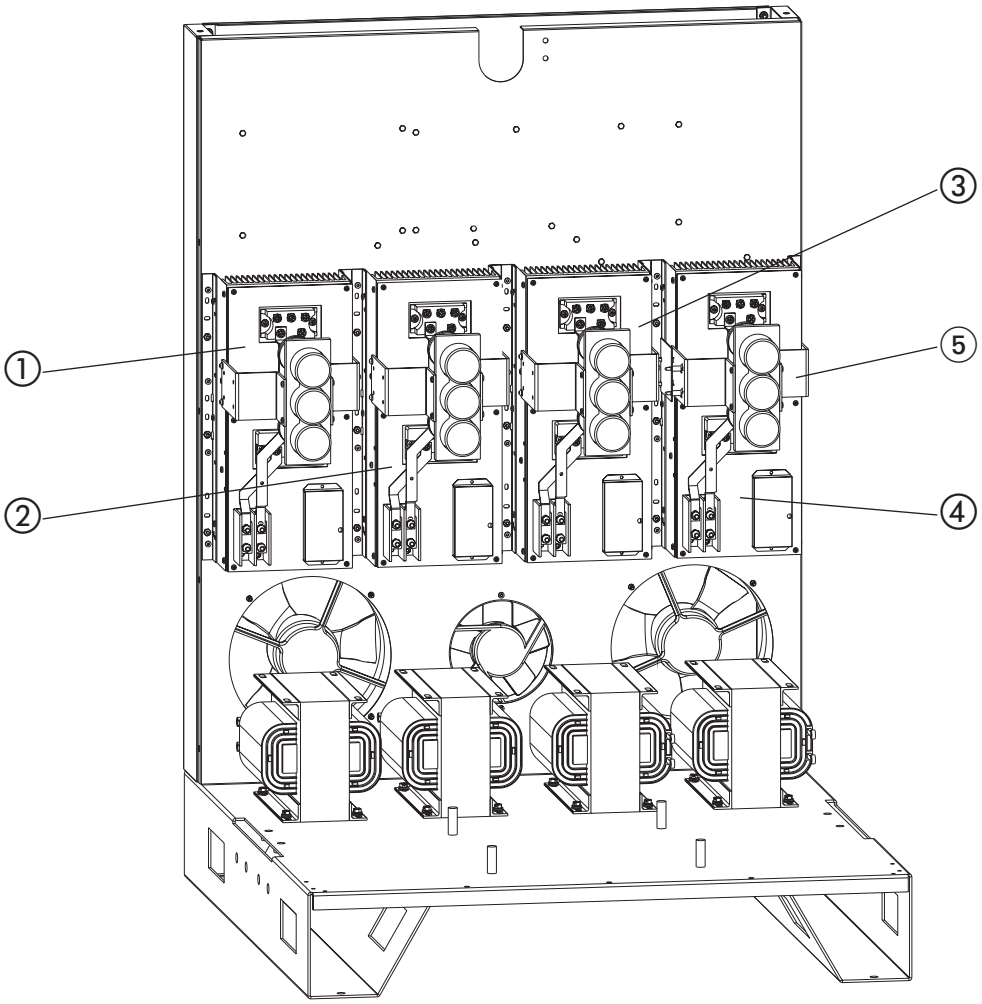
Äußere Frontplatte



Teil	Teilnummer	Beschreibung	Kennzeichnung	Menge
1	005177	Lens, Green	**LT1**	1
2	005089	Lens, White	**LT2**	1
3	005149	Light Bulb, 120 VAC		2
4	041589	PCB Assy: Relay	**PCB4**	1
5	041282	PCB Assy: Analog	**PCB3**	1
6	041635	PCB Assy:Serial	**PCB5**	1
7	041690	PCB Assy: µP Control	**PCB2**	1
8	027080	Fan 225 cfm, 120 VAC, 50-60 Hz	**M1-4,M6**	5
9	027079	Fan: 450-550 cfm, 120 VAC, 50-60 Hz	**M5, M7**	2

Stromquelle

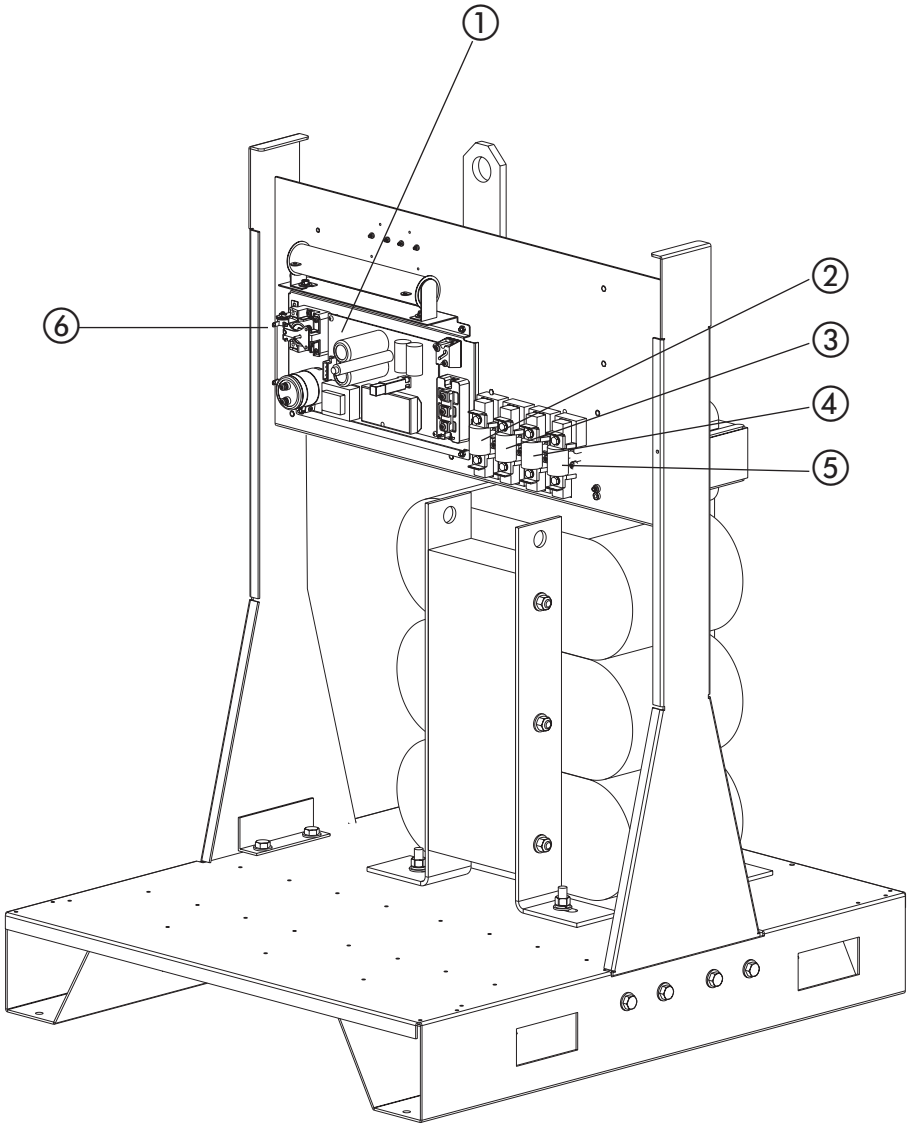
Innere Frontplatte



Teil	Teilnummer	Beschreibung	Kennzeichnung	Menge
1	129160	CH100-CE/LVD Chopper Assembly	**CH1**	1
2	129160	CH100-CE/LVD Chopper Assembly	**CH2**	1
3	129160	CH100-CE/LVD Chopper Assembly	**CH3**	1
4	129160	CH100-CE/LVD Chopper Assembly	**CH4**	1
5	041564	PCB: Phase Loss Detection	**PCB21**	1

Stromquelle

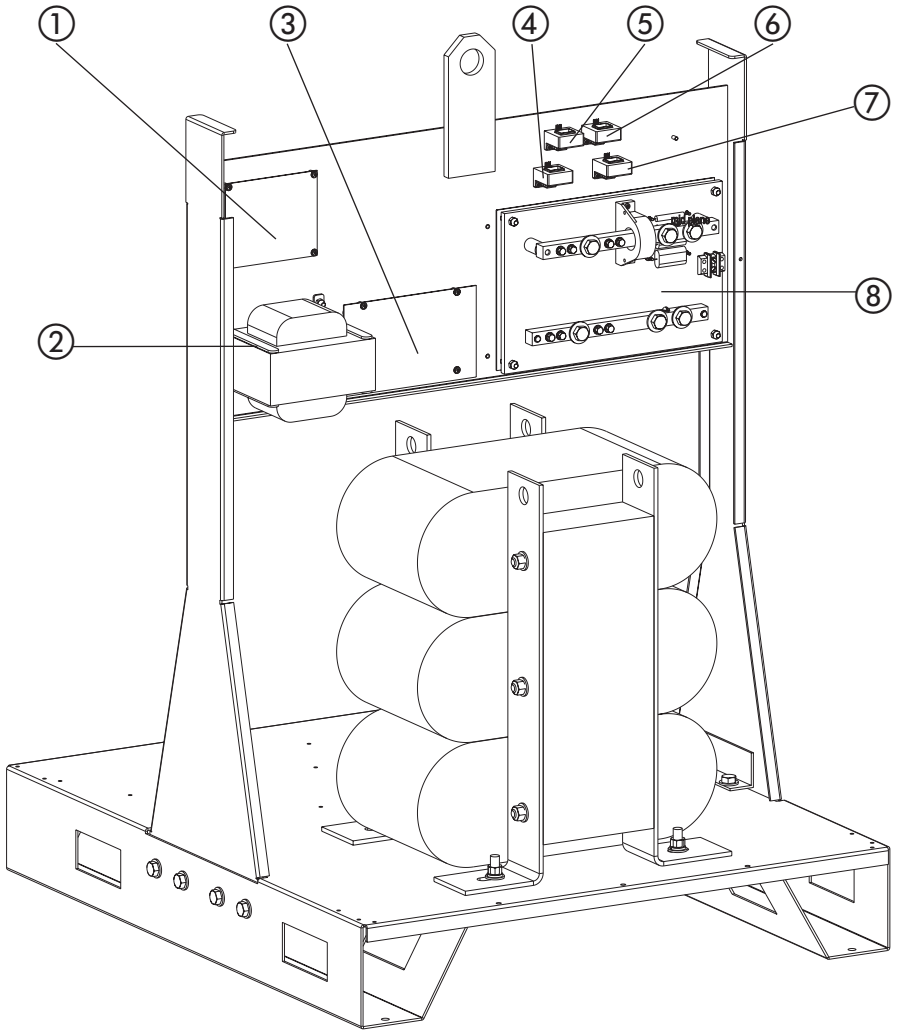
Vordere Wand



Teil	Teilnummer	Beschreibung	Kennzeichnung	Menge
1	129851	Start Circuit Assembly II	**PCB14**	1
2	008317	Fuse: 125A 250V	**F4**	1
3	008317	Fuse: 125A 250V	**F3**	1
4	008317	Fuse: 125A 250V	**F2**	1
5	008317	Fuse: 125A 250V	**F1**	1
6	003021	Relay: 120 VAC	**CR1**	1

Stromquelle

Rückwand

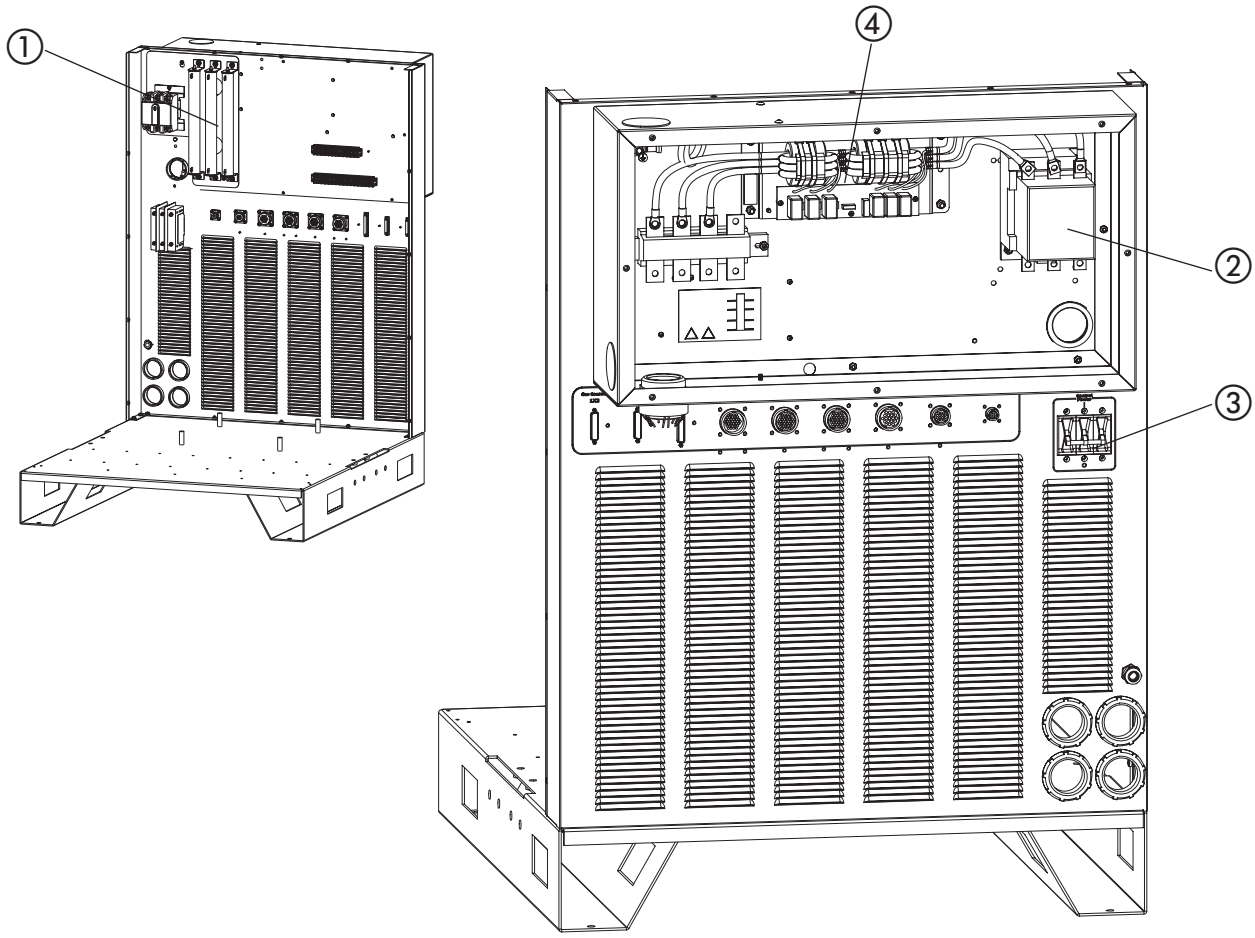


Teil	Teilnummer	Beschreibung	Kennzeichnung	Menge
1	041610	PCB Assy: Power Distribution	**PCB1**	1
2	129603	Control Transformer: 200V/50-60HZ	**T1**	1
2	129604	Control Transformer: 400V/50 Hz	**T1**	1
2	129711	Control Transformer: 440V/50 Hz	**T1**	1
2	129606	Control Transformer: 480V/60 Hz	**T1**	1
2	129605	Control Transformer: 600V/60 Hz	**T1**	1
3	041671*	PCB Assy: THC Plasma Interface		1
4	109004	Current Sensor: Hall, 100A=4V	**CS1**	1
5	109004	Current Sensor: Hall, 100A=4V	**CS2**	1
6	109004	Current Sensor: Hall, 100A=4V	**CS3**	1
7	109004	Current Sensor: Hall, 100A=4V	**CS4**	1
8	129596	I/O Panel Assembly	**PCB10**	1

* Bei Bestellung der Command THC-Option vom Kunden zu installieren. Siehe Betriebsanleitung des Command THC bzgl. detaillierter Informationen.

Stromquelle

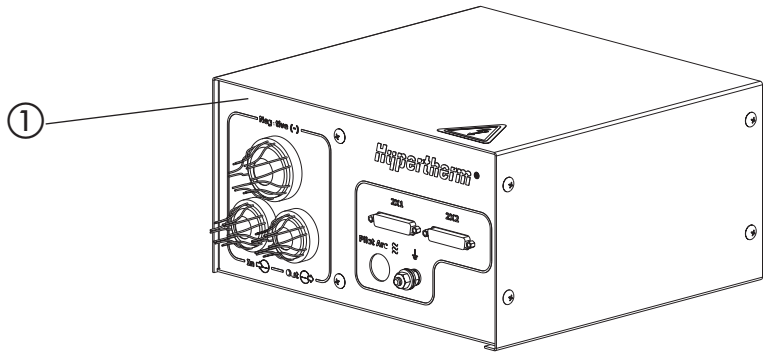
Innere und äußere Rückplatte

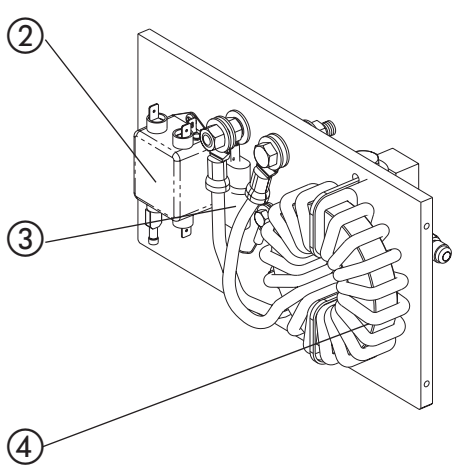


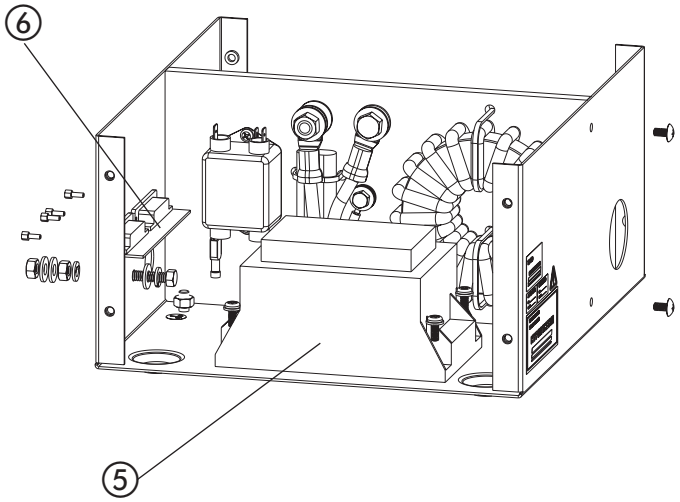
Teil	Teilnummer	Beschreibung	Kennzeichnung	Menge
1	129328	Chassis Assembly, In-Rush		1
2	003217	Contactor: 185A, 3-Phase, 120 VAC	**CON1**	1
2	003218	Contactor: 265A, 3-Phase, 120 VAC	**CON1**	1
3	003152	Circuit Breaker: 3-Phase	**CB1**	1
	129972	Kit: 003217 Contactor Contacts Replacement		
	129973	Kit: 003218 Contactor Contacts Replacement		
4	129613 *	Filter: 140A 480V	**FL1A**	1

* Nur bei 400 VAC CE-Stromquellen verwendet

Zündkonsole

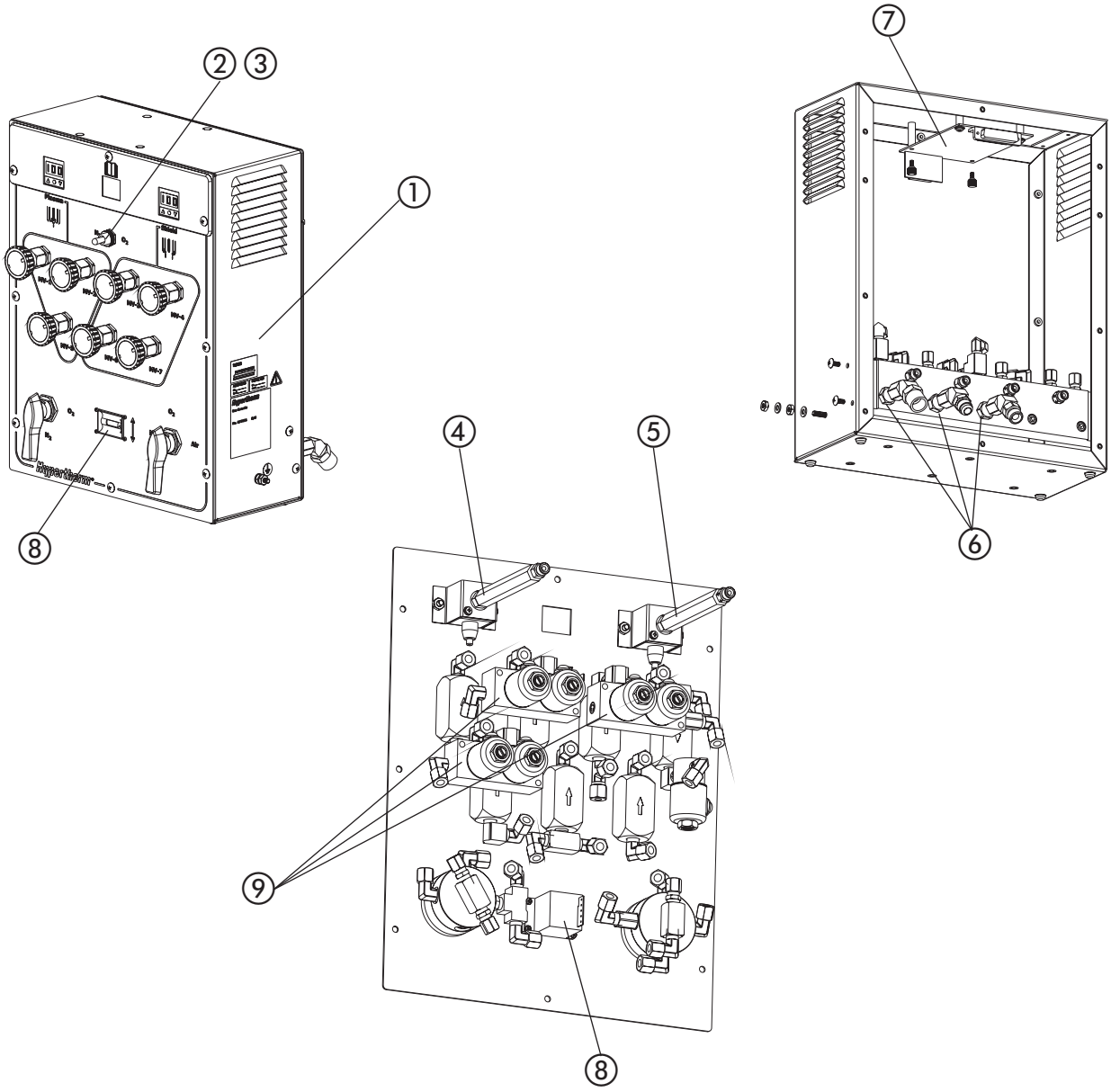






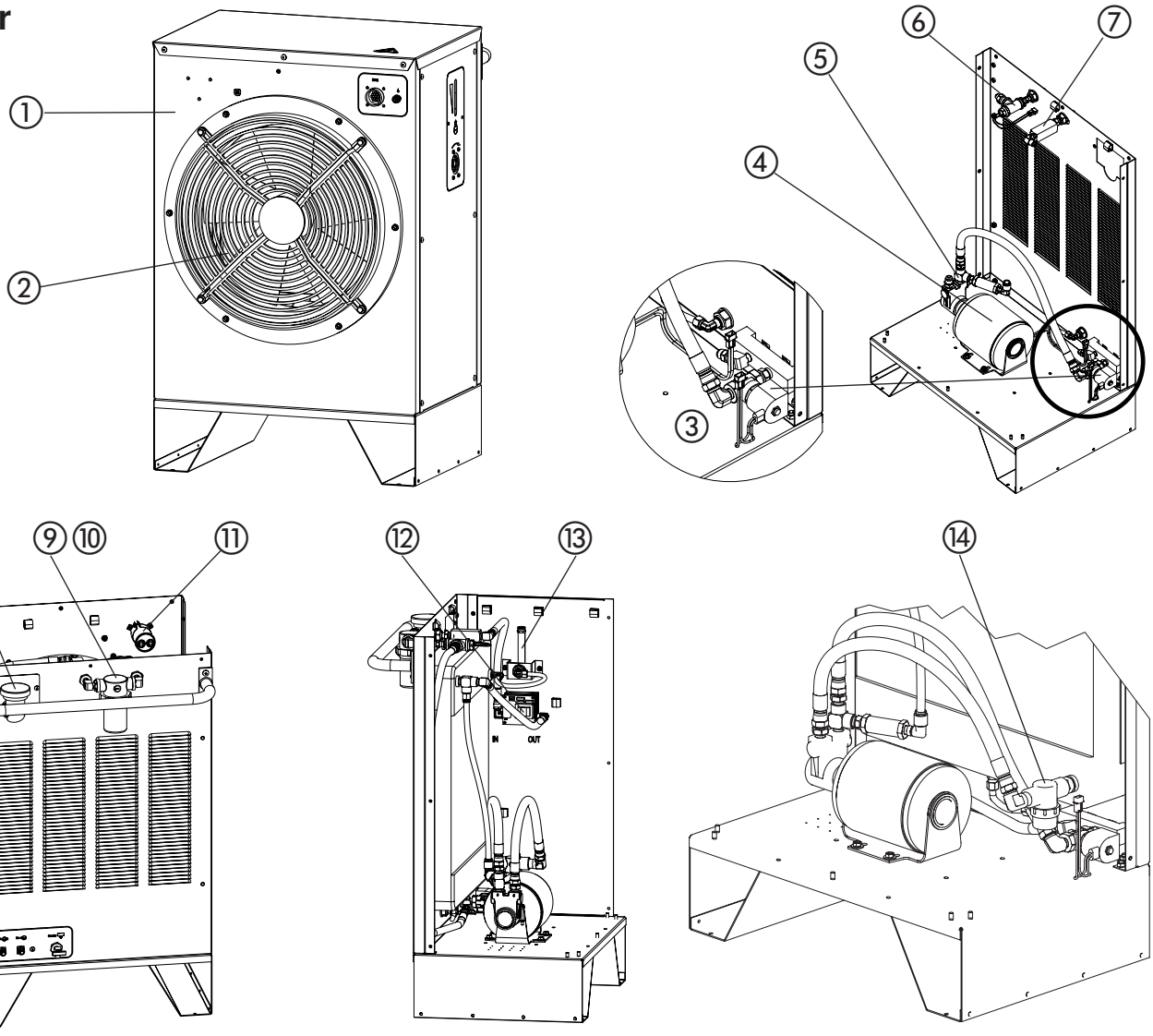
Teil	Teilnummer	Beschreibung	Kennzeichnung	Menge
1	**078088**	HT4400 Ignition Console		
2	009040	FIlter: 3A, 3W	**FL1**	1
3	128510	Kit: Filter Capacitor Replacement	**C1**	1
4	129616	Inductor: Ignition Console	**L2**	1
5	027648	Ignition Module	**SSI1**	1
6	041619	PCB Assy: Ignition Console Interface		1

Gaskonsole



Teil	Teilnummer	Beschreibung	Kennzeichnung	Menge
1	**077032**	**HT4400 Gas Console**		
2	005156	Toggle switch: SP 10A On/Off/On	**S1**	1
3	008106	Nut: Toggle Switch, Dress		1
4	128512	Kit: Pressure Switch Replacement	**PG2**	1
5	128511	Kit: Pressure Switch Replacement	**PG1**	1
6	015330	Filter: 10 Micron		2
7	041638	PCB Assy: LED Display Board	**PCB11**	1
8	129607	Thumb-wheel Assembly	**S2**	1
9	006118	Manifold and Solenoids		3

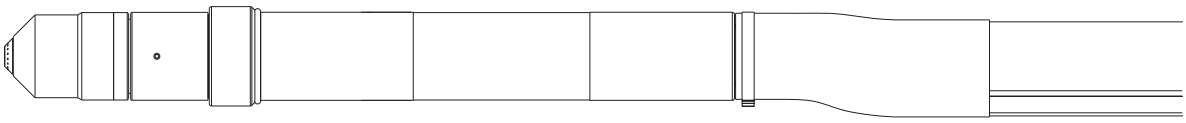
Kühler



Teil	Teilnummer	Beschreibung	Kennzeichnung	Menge
1	**077034**	**Cooler**		
2	129634	Fan, 240V, 240W, 2910CFM	**M2**	1
3	128513	Kit: .Solenoid Valve Replacement	**SV1**	1
4	229036	Motor	**M1**	1
5	031138	Pump		1
	128968	Kit: Coolant System Upgrade		1
6	029323	Temp. Switch Assembly	**TS1**	1
7	006113	Check Valve: 3/8 FPT	**CHV3**	1
8	004598	Cap: Reservoir		1
9	027634	Filter Housing		1
10	027664	Filter Element		1
11	109207	Capacitor: 6µF 370 VAC		1
12	129489	Flowswitch Assembly		1
13	011084	Sight Glass: 1/4 NPT		1
14	128713	Kit: Lo Profile Filter		1
	027927	Filter Element		1

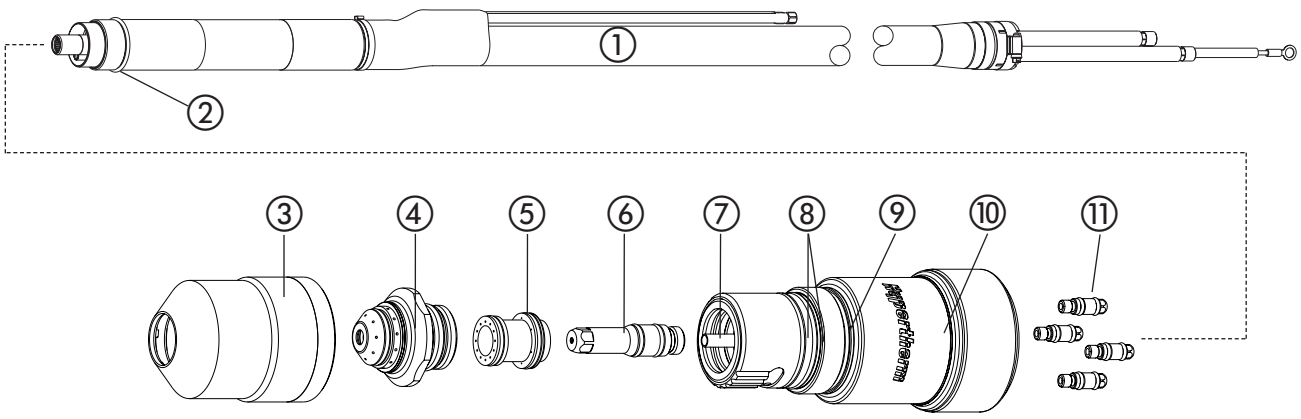
HT4400-Brenner

Kompletter Brenner inkl. Schlauchpakete, Brenner und Verschleißteile



Teilnummer	Beschreibung
128342	**HT4400 Torch with 15' leads**
128431	**HT4400 Torch with 10' leads**
128430	**HT4400 Torch with 6' leads**

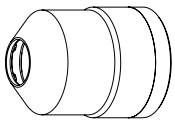
Schlauchpakete, Brenner und Verschleißteile

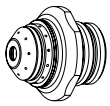


Teil	Teilnummer	Beschreibung
1	**128341**	**Torch adapter with 15' leads**
1	**128463**	**Torch adapter with 10' leads**
1	**128462**	**Torch adapter with 6' leads**
2	058224	O-ring (part of torch adapter with leads assembly)
3	120786	Retaining Cap
4	120934	Nozzle
5	120939	Swirl Ring
6	120810	Electrode
7	120025	Water Tube (part of 120651 torch body assembly)
8	044028	O-rings (part of 120651 torch body assembly)
9	044030	O-ring (part of 120651 torch body assembly)
10	120651	Torch body
11	128654	Bullet Connector Replacement Kit

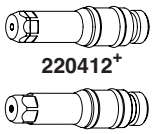
Verschleißteil Übersicht

Sauerstoff
Unlegierter Stahl – 400 A


120786

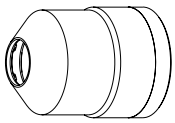

120934

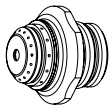

120939



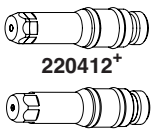
120810

Sauerstoff
Unlegierter Stahl – 300 A


120786

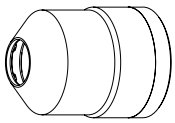

120794

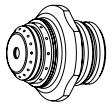

120913



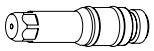
120802

Sauerstoff
Unlegierter Stahl – 200 A

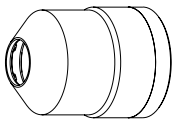

120786

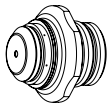

120787


120791

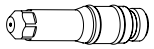

120793

Sauerstoff
Unlegierter Stahl – 100 A

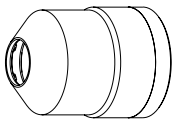

120786

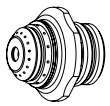

120777


120783

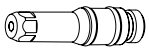

120785

Stickstoff
Rostfreier Stahl – 400 A

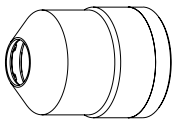

120786

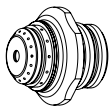

120856


120853

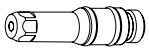

120855

Stickstoff
Rostfreier Stahl – 200 A

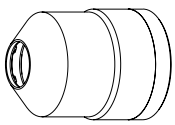

120786

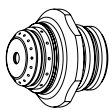

120794


120853

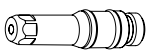

120855

Stickstoff
Aluminium – 200 A


120786


120794


120853


120855

+ SilverPlus erhöht die Standzeit bei den meisten Einsätzen. Das Hafnium nutzt sich bis etwa zur doppelten Tiefe einer Vollkupfer-Elektrode (120810 400A und 120802 300A) ab. Es kann erforderlich sein, die Lichtbogenspannung während der Standzeit der Elektrode um 5 - 15 Volt zu erhöhen, um die korrekten Schneidhöhen-Parameter aufrechtzuerhalten.

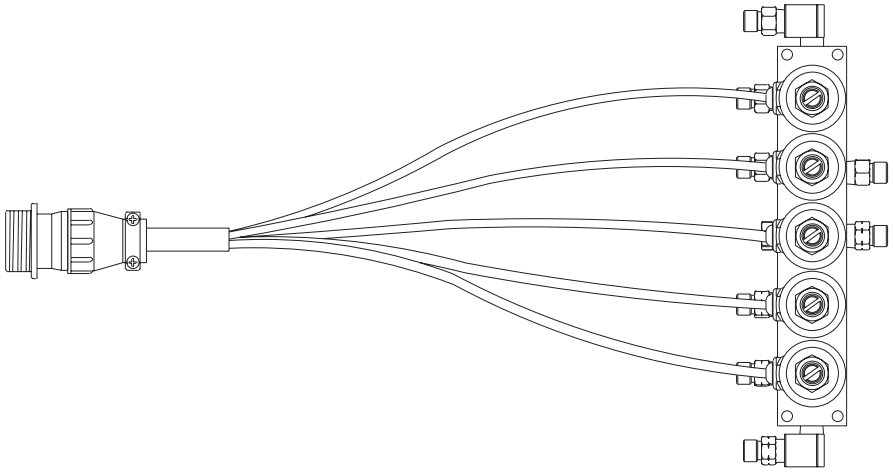
Verschleißteilsatz

Teilnummer	Beschreibung	Menge
128497	**Consumable Parts Kit**	
001067	Box:Gray Plastic	1
004630	Electrode Pit Depth Gauge Assembly	1
004663	Nozzle Wrench	1
026009	O-ring, .208 x .070	5
027012	Lubricant:Silicon 2-Oz Tube	1
027102	Electrode Wrench	1
027347	Tool: Water Tube Replacement	1
044028	O-ring, 1.364 x .070	2
120025	Water Tube	1
120777	Nozzle Assy:100A Oxygen cw	2
120783	Swirl Ring:100A Oxygen cw	1
120785	Electrode:100A Oxygen	2
120786	Cap:Nozzle Retaining	1
120787	Nozzle Assy:200A Oxygen cw	2
120791	Swirl Ring:200A Oxygen cw	1
120793	Electrode:200A Oxygen	2
120794	Nozzle Assy:300A Oxygen cw	2
120802	Electrode:300A Oxygen	1
120810	Electrode:400A Oxygen	2
120853	Swirl Ring:200A/400A Nitrogen cw	2
120855	Electrode:200A/400A Nitrogen	4
120856	Nozzle Assy:400A Nitrogen cw	2
120913	Swirl Ring:300A Oxygen cw	1
120934	Nozzle Assy: 400A Oxygen cw	4
120939	Swirl Ring:400A Oxygen cw	1
220412	Electrode: SilverPlus, 300A/400A Oxygen	3

Siehe *Verschleißteil-Übersicht* vorher in diesem Abschnitt zwecks Aussehen und richtiger Kombinationen der Verschleißteile.

Sauerstoff	**400 A**	**300 A**	**200 A**	**100 A**
Wirbelring	120940	120914	120792	120784
Düse	120935	120795	120788	120788
Stickstoff	**400 A**	**300 A**	**200 A**	**100 A**
Wirbelring	120854		120854	
Düse	120857		120795	

Ventilblock, kpl. – 077035



Empfohlene Ersatzteile

Stromquelle

Teilnummer	Beschreibung	Kennzeichnung	Menge	Seite (Ref.) mit Abbildung des Teils
005149	Light Bulb, 120 VAC	LT1, LT2	2	6-2
027080	Fan: 225 cfm, 120 VAC, 50-60 Hz	M1-M4, M6	1	6-2
027079	Fan: 450-550 cfm, 120 VAC, 50-60 Hz	M5, M7	1	6-2
041589	PCB Assy: Relay	PCB4	1	6-2
041644	PCB Assy: µP Control	PCB2	1	6-2
129160	CH100-CE/LVD Chopper Assembly	CH1-CH4	1	6-3
008317	Fuse: 125A 250V	F1-F4	4	6-4
041610	PCB Assy: Power Distribution	PCB1	1	6-5
109004	Current Sensor: Hall, 100A=4V	CS1-CS4	2	6-5
003217	Contactor: 185A, 3-Phase, 120 VAC	CON1	1	6-6
003218*	Contactor: 265A, 3-Phase, 120 VAC	CON1	1	6-6
003152	Circuit Breaker: 3-Phase	CB1	1	6-6

* Nur bei 200 V-Stromquellen verwendet

Zündkonsole

Teilnummer	Beschreibung	Kennzeichnung	Menge	Seite (Ref.) mit Abbildung des Teils
128510	Kit: Filter Capacitor Replacement	C1	1	6-7
027648	Ignition Module	SSI1	1	6-7

Gaskonsole

Teilnummer	Beschreibung	Kennzeichnung	Menge	Seite (Ref.) mit Abbildung des Teils
128511	Kit: Pressure Switch Replacement	PG1	1	6-8
128512	Kit: Pressure Switch Replacement	PG2	1	6-8
041638	PCB Assy: LED Display Board	PCB11	1	6-8

Kühler

Teilnummer	Beschreibung	Kennzeichnung	Menge	Seite (Ref.) mit Abbildung des Teils
128513	Kit: Solenoid Valve Replacement	SV1	1	6-9
029323	Temp. Switch Assembly	TS1	1	6-9
027664	Filter Element		2	6-9
129489	Flowswitch Assembly	FS1	1	6-9

Elektrodeneinkerbungs-Tiefenmikrometer – 004630

Zur exakten Messung der Elektrodeneinkerbungstiefe das Elektrodeneinkerbungs-Tiefenmikrometer bestellen. Siehe *Prüfung der Einkerbungstiefe von Elektroden* in Abschnitt 4 bzgl. Abbildung und Verfahren.

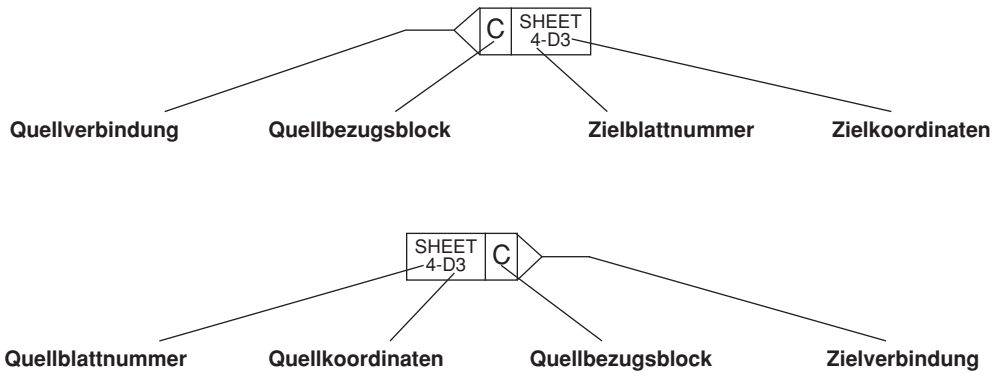
Abschnitt 7

VERDRAHTUNGS-DIAGRAMME

Einführung

Dieser Abschnitt enthält die Verdrahtungs-Diagramme für die Anlage HT4400. Beim Zurückverfolgen eines Signalpfades oder Zuhilfenahme der Abschnitte **Teileliste** oder **Fehlerbeseitigung** ist folgende Organisation des Verdrahtungs-Diagramms zu beachten und verstehen:

- Die Blattnummern befinden sich in der rechten unteren Eck.
- Verweise von Seite zu Seite werden auf die folgende Art und Weise vorgenommen:



Ziel- und **Quellkoordinaten** beziehen sich auf die Buchstaben A – D auf der Y-Achse eines jeden Blattes, und die Nummern 1 – 4 beziehen sich auf die X-Achse eines jeden Blattes. Die Aufstellung der Koordinaten bringt Sie zu den Quell- oder Zielblocks (ähnlich einer Straßenkarte).

Verdrahtungs-Diagramm-Symbole

Die Verdrahtungs-Diagramm-Symbole und deren Benennung gehen den Anlagen-Verdrahtungs-Diagrammen in diesem Abschnitt voraus.

Batterie

Kappe, polarisiert

Kappe, unpolarisiert

Kappe, Durchführung

Netz-Trennschalter

Koaxialabschirmung

Stromsensor

Stromsensor

Gleichstromversorgung

Diode

Türverriegelung

Lüfter

Durchführung LC

Filter, Wechselstrom

Sicherung

Schutzleiterklammer

Schutzleiter, Gehäuse

Schutzleiter, Erde

IGBT

Drossel

LED

Licht

Metalloxid-Varistor

Stift

Stecker

PNP-Transistor

Potentiometer

Tastschalter, Ruhekontakt

Tastschalter, Arbeitskontakt

Steckdose

Relais, Spule

Relais, Ruhekontakt

Relais, Arbeitskontakt

Relais, Festkörper, Wechselstrom

Relais, Festkörper, Gleichstrom

Relais, Festkörper, Trocken

Widerstand

Thyristor

Abschirmung

Messwiderstand

Funkenstrecke

Schalter, Durchfluß

Brennersymbole

Elektrode

Düse

Schutzschild

Brenner

Schalter, Niveau, Ruhekontakt

Schalter, Druck, Ruhekontakt

Schalter, Druck, Arbeitskontakt

Schalter, 1 Pol, 1 Ausschlag

Schalter, 1 Pol, 2 Ausschläge

Schalter, 1 Pol, 2 Ausschläge, Mitte Aus

Schalter, Temperatur, Ruhekontakt

Schalter, Temperatur, Arbeitskontakt

Reihenklemme

Zeitverzögerung geschlossen, Ruhekontakt/Aus

Zeitverzögerung offen, Arbeitskontakt/Aus

Zeitverzögerung offen, Ruhekontakt/Ein

Zeitverzögerung geschlossen, Arbeitskontakt /Ein

Transformator

Transformator, Luftkern

Transformatorspule

Zweirichtungs-Thyristortriode

Volt-Wechselspannungs-Versorgung

Ventil, Magnet

Spannungsversorgung

Zenerdiode

3 Phase
Power
w/ Ground

PS/Cooler Cable
123517

5X1

Unit 5
Cooler
077034

Coolant
028440

1X5

Unit 1
Master

400A PAC
Dry Cutting System

200 V 50 Hz 077036
400 V 50 Hz 077037
440 V 50 Hz 077046
480 V 60 Hz 077033
600 V 60 Hz 077038

Parts Kit 028xx1

Pilot Arc
123009

1X1

HF/PS Cable
123446

2X1

Negative Lead 023382

Unit 2
Ignition Console
078088

3X1

2X2

Shielded Torch Leads
128341

Ignition/Valve Cable
123509

4X1

Oxygen
Nitrogen
Air

Unit 3
Gas
Console
077032

3X1

3X2

Plasma Preflow
Shield Preflow
Plasma Cutflow
Shield Cutflow
Plasma Pressure
Shield Pressure

Hose Package
128482

Unit 4
Valve Assy
077035

Plasma
Shield

Unit 6
Torch & QD Load Set
128342

Torch Lifter 128050
Breakaway 128281
(Optional Unit)

THC Lifter Cable

Torch 120651

Workpiece

1X2

PS/Gas1 Cable
023496

1X3

PS/Gas2 Cable
123446

Positive Lead 023382

1X6

Machine Interface I/O Cable
023892

1X7

Machine Interface V/C Cable
023851

Machine I/O Cable
123022

Unit 6
CNC
Interface
(Customer Supplied)

1X7

PS/RCC Cable
023871

7X1

or

Unit 7
Remote Current
Control
(Optional Unit)
073045

1X4

Command I/O Cable
123022

Unit 8
Command
THC
(Optional Unit)
053018

THC Lifter Cable
123022 (Qty 2)

Pendant Ext. Cable
123018

Operator
Pendant
073019
(Optional Unit)

HT4400 BLOCK DIAGRAM
013338
SHEET 1 OF 13
K

HT4400
Power Supply
400 Amps

L3
L2
L1
PE
Handle
E-Stop
Fuse
Customer Supplied Fused Disconnect Sheet 3

T2 Sheet 3

CON2 Sheet 3
R1
R2
R3
CON1 Sheet 3

Chopper Assy 1 Sheet 3
Chopper Assy 2 Sheet 3
Chopper Assy 3 Sheet 3
Chopper Assy 4 Sheet 3
JP9 Control
JP6 VAC
F1
F2
F3
F4
L1
L2
L3
L4
CS1
CS2
CS3
CS4
A
B
C

CB1 with Power Off Sheet 3
T1 Sheet 3
A B C
041564 SHEET 3
PHASE LOSS DETECTION PCB PCB21 P1 SHEET 3
PL21

REC9 CH1
REC5 CH2
REC6 CH3
REC7 CH4
REC4 VAC
4 Channel Analog PCB Sheet 6
Total Current
REC10
REC3
J2
REC7
J3
P4
uP Control PCB Sheet 5
REC5
J1
REC6
REC1
REC2
Relay PCB Sheet 6
REC3
REC4
J1
P1
Serial Board Sheet 9
J2
J3

J10 Supply
Power Board Sheet 4
J3
J4
J8 24VAC
J2 120VAC
J1 240VAC

Work(+)
CST
I/O Panel Sheet 3

Start Circuit Assy Sheet 3
Surge Injection
Pilot Arc Controller
J1
PAR

Plasma Interface PCB Sheet 10
J2
J3
J4
TB3
Sheet 10
TB4

RHF Console Sheet 8
2X1
2X2
Torch
1X1
4X1
Off Valve Sheet 8

1X2
3X1
1X3
3X2
Gas Console Sheet 7

1X4
2X1
Command THC Sheet
1X5
12X1
Cooler Sheet 12
1X6
1X7
Machine I/O Sheet 10
1X11
10X1
W-M Air Control Sheet 10
1X10
W-M Supply Contactor Sheet 10

KEY
= POWER WIRING
= CONTROL WIRING
= COMPONENTS

HT4400 BLOCK DIAGRAM
013338
SHEET 2 OF 13
K

L3
L2
L1
PE
SEE SHEET 12 OF 14 FOR ALL SUPPLY VOLTAGE INPUT WIRING
Handle
E-Stop
Fuse
CUSTOMER SUPPLIED FUSED DISCONNECT
T2
1A
2B
3C
255V
255V
CH1
PCB6
Assy: 129160
PCB: 041352
SCH: 041364
360VDC
39A
48A
F1
45A
L1
42A
TSW1
CS1
I_1
REC9
REC6
PL6.9
PL6.6
RED
BLK
RED/BLK
RED
120VAC
DUTY CYCLE
GRN
WHT
Current Sensor
2A
2B
2C
CH2
PCB7
Assy: 129160
PCB: 041352
SCH: 041364
39B
48B
F2
45B
L2
42B
TSW2
CS2
I_2
PL7.9
PL7.6
3A
3B
3C
CH3
PCB8
Assy: 129160
PCB: 041352
SCH: 041364
39C
48C
F3
45C
L3
42C
TSW3
CS3
I_3
PL8.9
PL8.6
4A
4B
4C
CH4
PCB9
Assy: 129160
PCB: 041352
SCH: 041364
39D
48D
F4
45D
L4
42D
TSW4
CS4
I_4
PL9.9
PL9.6
CON2
Sheet 3
R1
R2
R3
LT4
CON1
LT3
RED
31
Power Off Trip
P3
P2
P1
CB1
WHT
WHT
32
AA
SHEET
10- C4
T1
RED
RED
YEL
YEL
ORG
ORG
120VAC
240VAC
24VAC
Supply Vac
A
SHEET
4-B4
FF
SHEET
4-A1
SHEET
3-B4
XX
PCB: 041562
ASSY: 041564
SCH: 041564
041564
PCB21
PHASE LOSS
DETECTION
A
B
C
P2
1
2
3
26S
211
P1
PL2.1
BLU
WHT
PHASE LOSS
NN
SHEET
5-C4
B
SHEET
6-D2
C
SHEET
6-D4
MM
SHEET
5-B4
Negative
(-)
45
I/O PANEL
PCB10
ASSY: 029891
Torch Lead
EE
SHEET
8-D4
C1
TB1
42
Work Cable
GG
SHEET
8-D4
RED
GRN
WHT
BLK
CS5
CST
CST
Positive (+)
42
R2
C3
E
SHEET
6-B2
Total
Current
Sensor
SHEET
10-D4
V
Arc Voltage
42
45
C1
R1
8
42
11
10
R2
Surge Injection
SHEET
8-D4
JJ
SHEET
6-D1
KK
SHEET
6-C1
LL
32
Pilot Arc Lead
RED/BLK
68
CR1
RED
69
120VAC
RED/BLK
RED
PL14.1
J1
Pilot Arc Controller PCB
PCB14
PCB: 041584
SCH: 041585
ASSY: 041586
D12
WORK
R34
H9
H5
H4
H8
H10
H11
H2
H1
R4
R5
C5
R3
H7
H3
H6
Q8
Start Circuit Assy: 129349

HT4400 BLOCK DIAGRAM
013338
SHEET 3 OF 13

K

Pump Motor Control

SHEET 6-C1 PP

RED
RED/BLK

PL1.3 J3 (2 1)

PL1.4 J4 (1 2)

BLK
YEL
BLK
YEL

Pump Motor
Fan

HH SHEET 12-C4

Pump Motor M1

F1
FUSE: 6A SLO
108075

FH1
FUSEHOLDER
008321

240VAC OUT

MOV1
250VAC
009353

C2
0.1uF
250VAC
009283

C3
0.1uF
250VAC
009283

R2
10K
5W
009864

D3
GRN
009399

D6
1N4001
009064

K1
G2R-14-120VAC
003151

240 VAC Outputs

J1 PL1.1

J7 (8 7 6 5 4 3 2 1)

J9 (5 4 3 2 1)

F2
FUSE: 6A SLO
108075

FH2
FUSEHOLDER
008321

120VAC OUT

J5 PL1.5 (3 2 1)

RED
RED/BLK

Remote On/Off

T SHEET 10-B3

120 VAC Outputs

RED/BLK
RED

Supply VAC

ORG
ORG
RED
RED
YLW
YLW

SHEET 3-A4 A

PL1.10 J10 (6 5 4 3 2 1)

24 VAC
120 VAC
240 VAC

MOV2
150VAC
009354

C4
0.1uF
250VAC
009283

C5
0.1uF
250VAC
009283

R3
10K
5W
009864

D4
GRN
009399

D7
1N4001
009064

M5 M6 M7 Transformer Fans

M1 M2 M3 M4 Chopper Fans

RED/BLK
RED
RED/BLK
RED
RED/BLK
RED
RED/BLK
RED
RED/BLK
RED
RED/BLK
RED
RED/BLK
RED
RED/BLK
RED
RED/BLK
RED

uP PCB

H SHEET 5-D4

LT1

S1-AUX
301 CON1 302

W-M Start

Relay PCB

SS SHEET 6-D2

120V Auxilliary

M SHEET 10-B3

Solonoid V1

Flow Switch FS1

D SHEET 12-B4

J2 PL1.2 (1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36)

J6 (8 7 6 5 4 3 2 1)

J2
008530

K2
G2R-14-120VAC
003151

POWER DISTRIBUTION BOARD
PCB1

ASSY: 041610
PCB: 041608
SCH: 041610

F3
FUSE: 6A SLO
10807S

FH3
FUSEHOLDER
008321

24VAC OUT

MOV3
82VAC
009355

C6
0.1uF
63V
009505

R4
3.9K
1/2W
009454

D5
GRN
009399

D8
1N4001
009064

24 VAC Outputs

RED
WHT

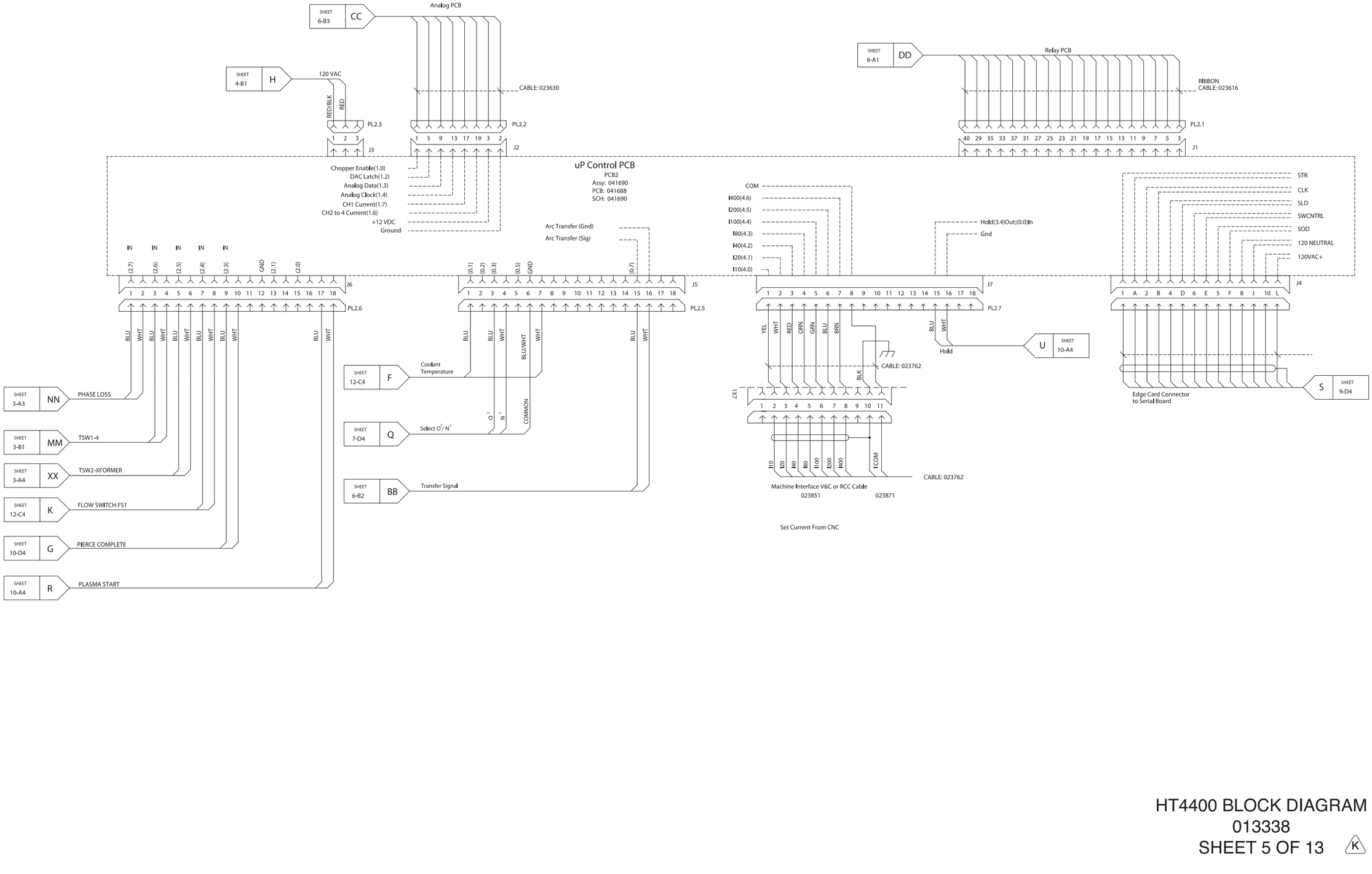
Circuit Breaker Trip

FF SHEET 3-A4

J8 PL1.8 (1 2 3 4 5 6)

HT4400 BLOCK DIAGRAM
013338
SHEET 4 OF 13

K



HT4400 BLOCK DIAGRAM
013338
SHEET 5 OF 13 K

Analog Brd Power
RED/BLK
RED
PL3.4
1 2
REC4
120 VAC

4 Channel Analog PCB

PCB3
Assy: 041282
PCB: 041281
SCH: 041282

SHEET 3-A1 C

PL3.9 REC9
RED 1 +15 CH1
GRN 2 -15 Current Sensor
WHT 3 Signal
BLK&SHLD 4 GND 4V=100Amps
RED 5 Duty Cycle
BLK&SHLD 6

PL3.5 REC5
RED 1 +15 CH2
GRN 2 -15 Current Sensor
WHT 3 Signal
BLK&SHLD 4 GND 4V=100Amps
RED 5 Duty Cycle
BLK&SHLD 6

PL3.6 REC6
RED 1 +15 CH3
GRN 2 -15 Current Sensor
WHT 3 Signal
BLK&SHLD 4 GND 4V=100Amps
RED 5 Duty Cycle
BLK&SHLD 6

PL3.7 REC7
RED 1 +15 CH4
GRN 2 -15 Current Sensor
WHT 3 Signal
BLK&SHLD 4 GND 4V=100Amps
RED 5 Duty Cycle
BLK&SHLD 6

4V=500Amps
Total Detect
U4 12 13 14
U19 1 2 4 5

Chopper Enable
DAC Latch
Analog Data
Analog Clock
CH1 Current
CH2 to 4 Current
+12 VDC
Ground

REC3
1 5 9 13 17 19 3 2
PL3.3
CABLE: 023630
SHEET CC 5-D3

REC10 PL3.10
+15 1 RED
-15 2 GRN
Signal 3 WHT
GND 4 BLK
Signal 5
GND 6
8 BLU
9 WHT
7 Unused

Total Current Sensor
SHEET E 3-C1

Transfer Signal
SHEET BB 5-C3

SHEET 3-A2 B Chopper 1-4
SHEET 4-B1 SS Relay Brd Power
SHEET 10-A4 N (5.1) Arc Transfer Output

(5.2) HV Trans
SV-9 SV-10 SV-11 SV-12 SV-8
SHEET O 8-C4

(6.0) Error Counter
(6.1) Start Counter
SHEET P 10-A4

(6.2) Pilot Arc Relay
SHEET KK 3-B1

(6.3) CON2/SW1
40 41 A2 A1 CON1 R/B
CON2 42 43 R/B RED

DC On LT2
8 7

Analog Board Power
Start Circuit Board Power
SHEET LL 3-A1
Pump Motor Control
SHEET PP 4 D-3

YEL YEL/BLK
RED RED/BLK

PL4.2 1 2 5 6
PL4.3 16 15 14 13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1
PL4.4 16 15 14 13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1
REC2 REC3 REC4

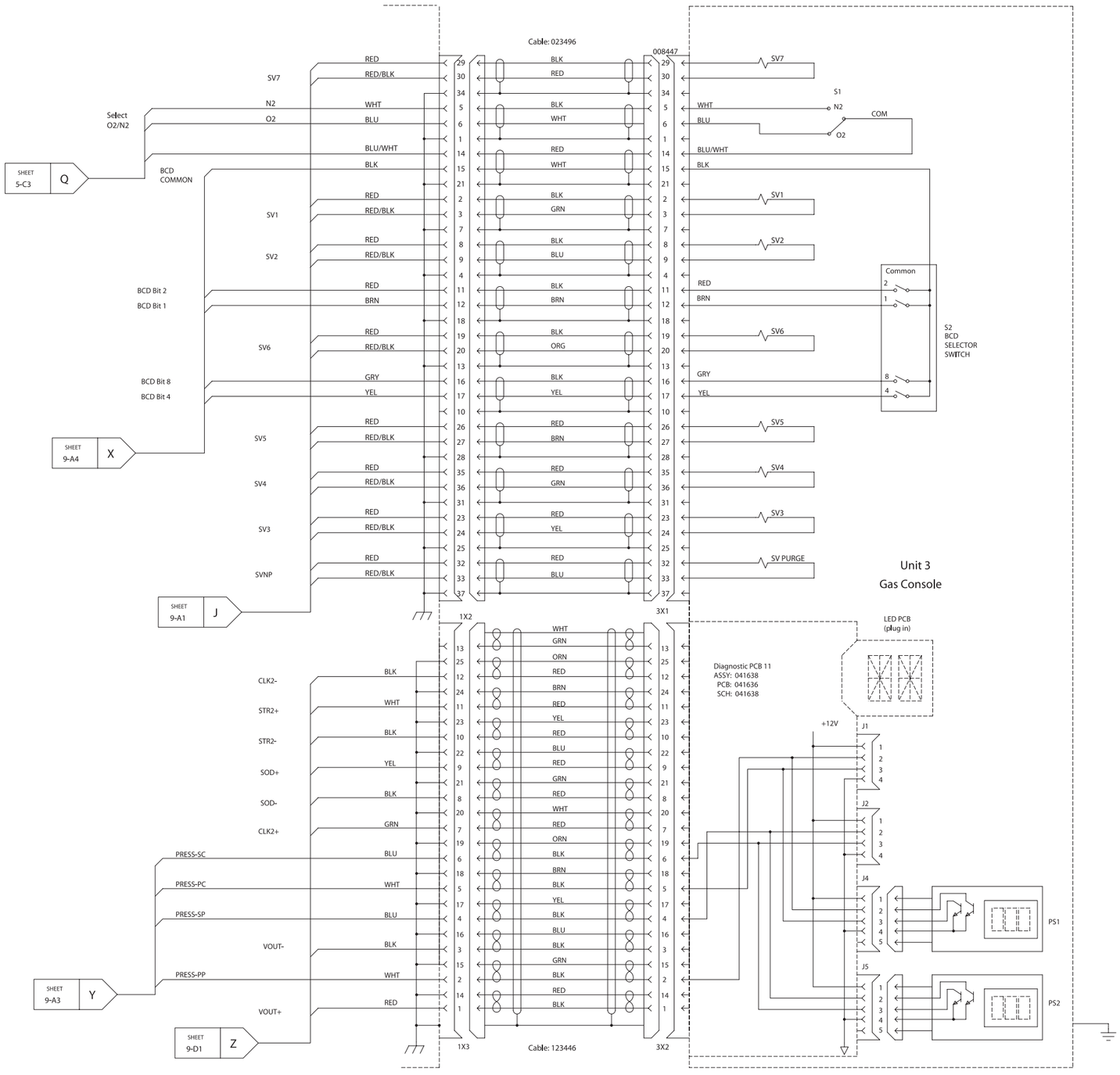
R107 C70 R106 C69
CR17 CR16
F1 5 Amps
CR15 CR18 CR13 CR7 CR6 CR5 CR4 CR3 CR2 CR1 CR8 CR9 CR10 CR11 CR12
CR14 Enable (D28)
D20
D27 D25 D22 D28 D19 D13 D12 D11 D10 D9 D8 D7 D14 D15 D16 D17 D18

Relay PCB

PCB4
Assy: 041404
PCB: 041245
SCH: 041246
(Elemental Schematic)

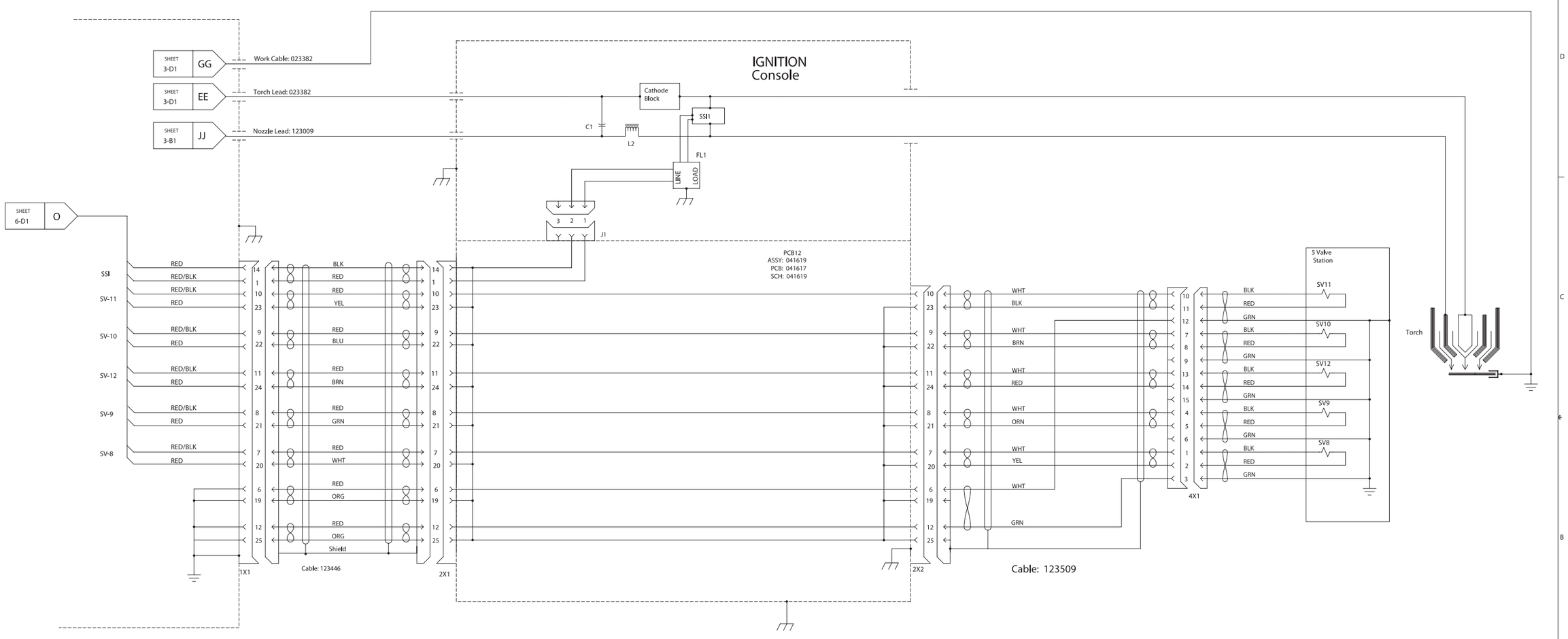
REC1
40 29 35 33 37 31 27 25 23 21 19 17 15 13 11 9 7 5 3
PL4.1
CABLE: 023616
Signals for Relay PCB Triacs
SHEET DD 5-D2

HT4400 BLOCK DIAGRAM
013338
SHEET 6 OF 13 K

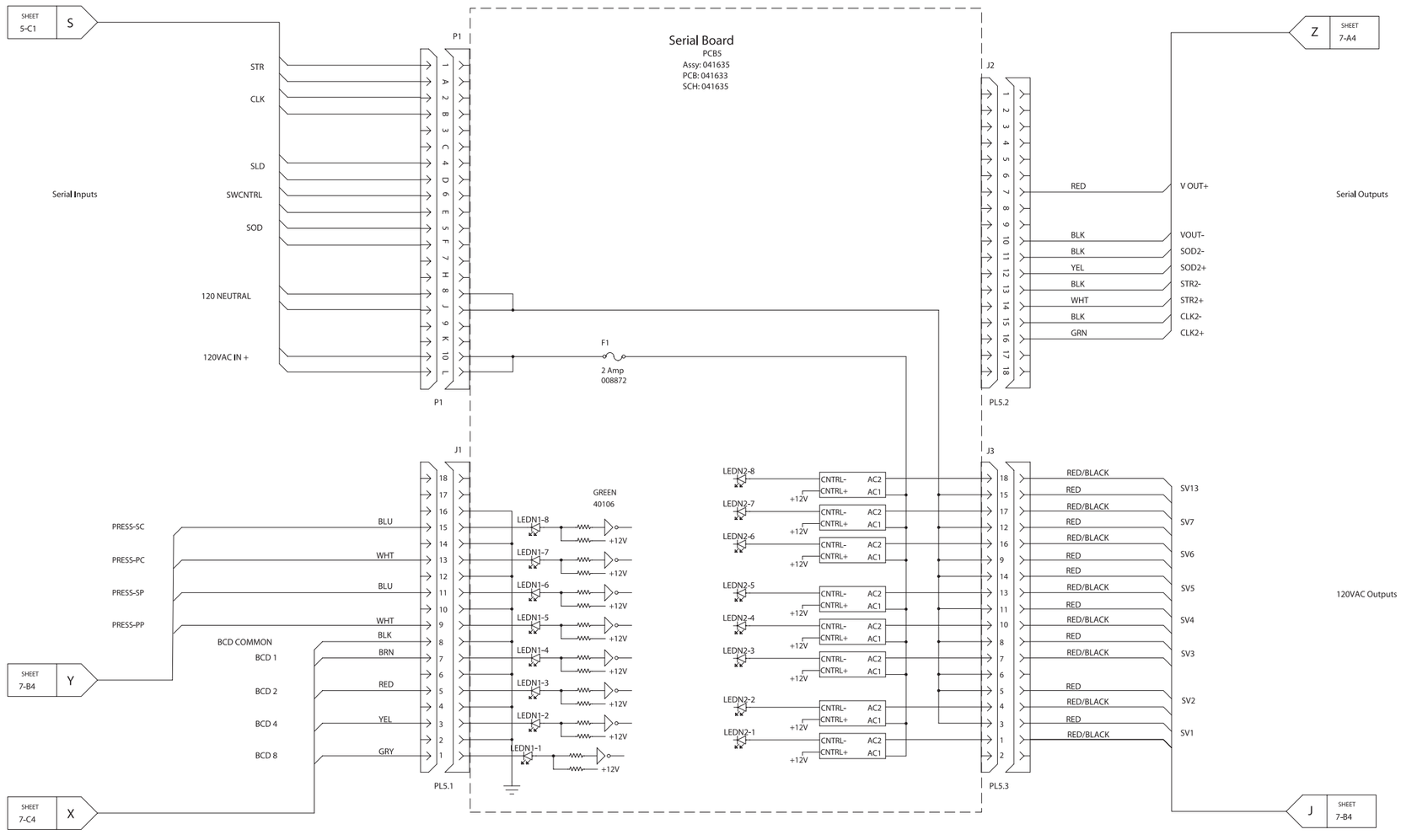


S2 THUMBWHEEL		
POS	BCD	DESC
1	0	RUN
2	1	MV1
3	2	MV2
4	3	MV3
5	4	MV4
6	5	MV5
7	6	MV6
8	7	MV7
9	8	LEAK CHECK 1
10	9	LEAK CHECK 2
11	10	TEST PRE
12	11	TEST CUT

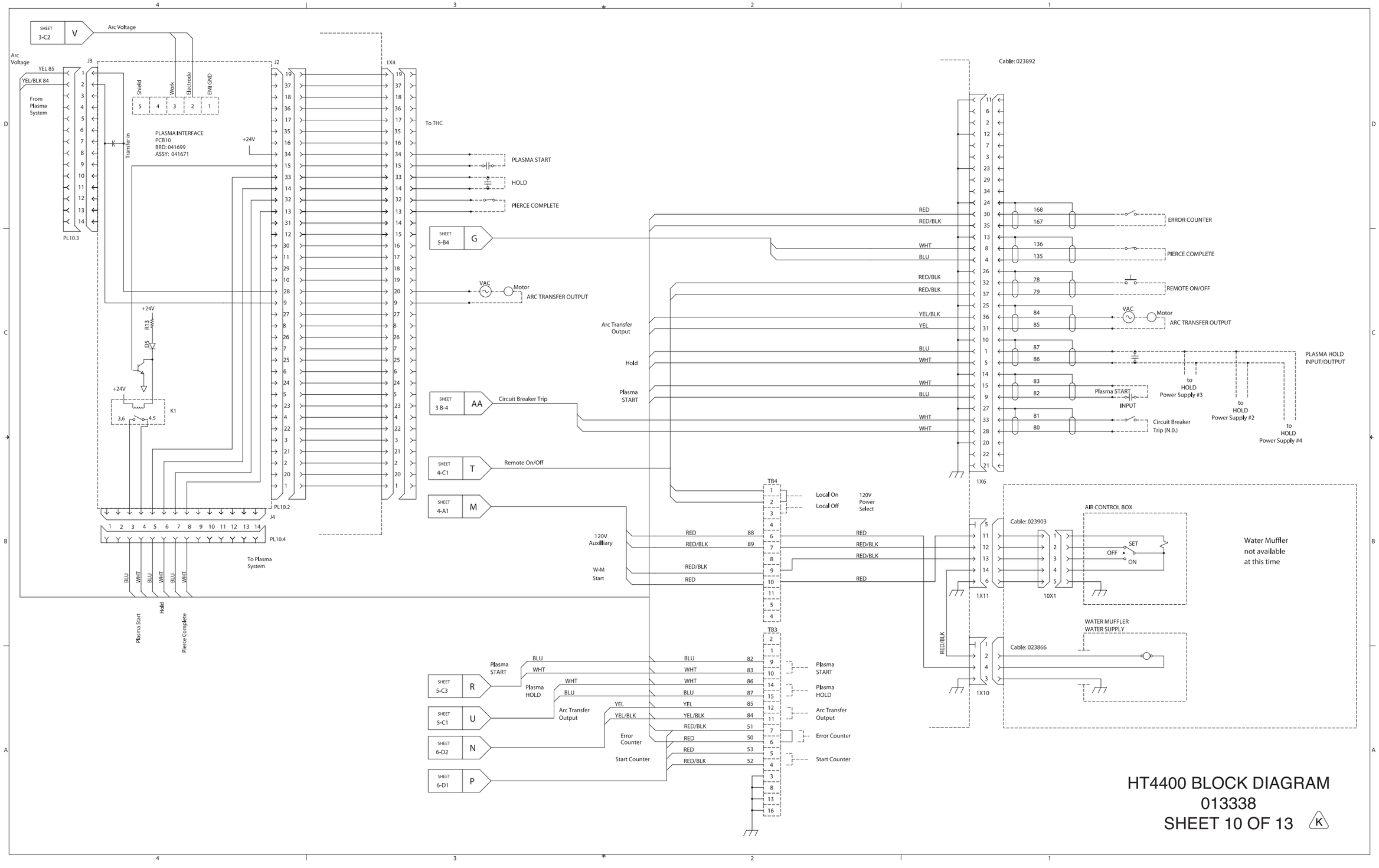
HT4400 BLOCK DIAGRAM
013338
SHEET 7 OF 13 (K)



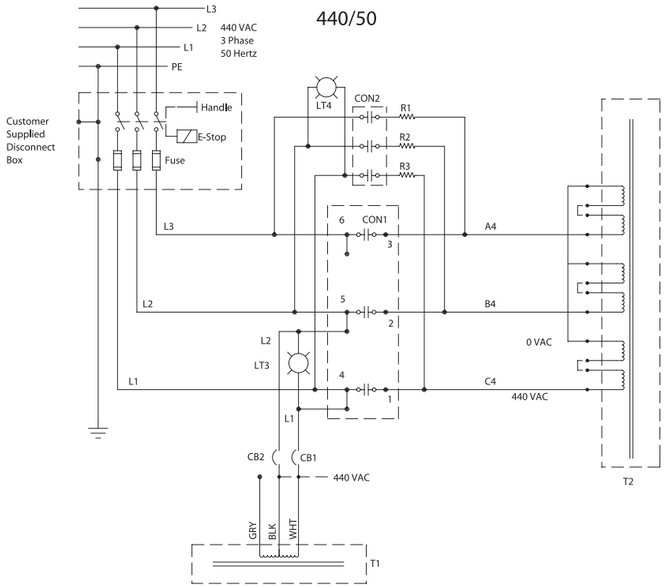
HT4400 BLOCK DIAGRAM
013338
SHEET 8 OF 13 K

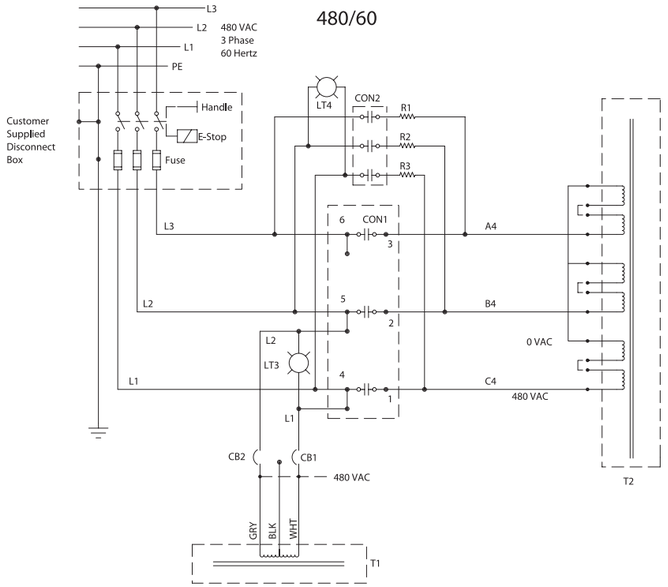


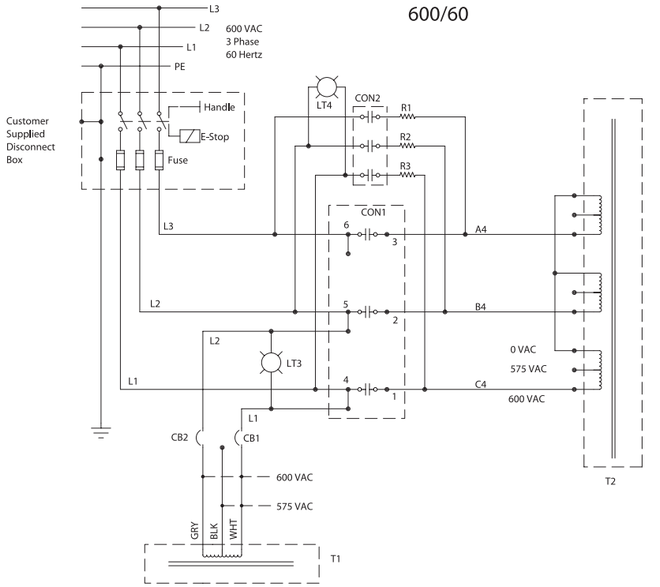
HT4400 BLOCK DIAGRAM
013338
SHEET 9 OF 13 K

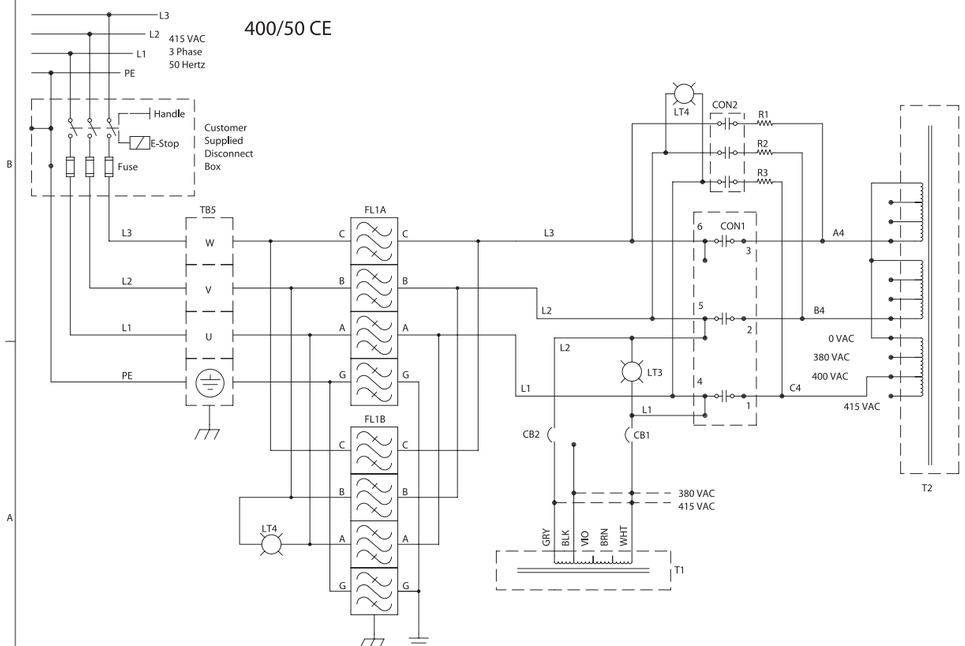


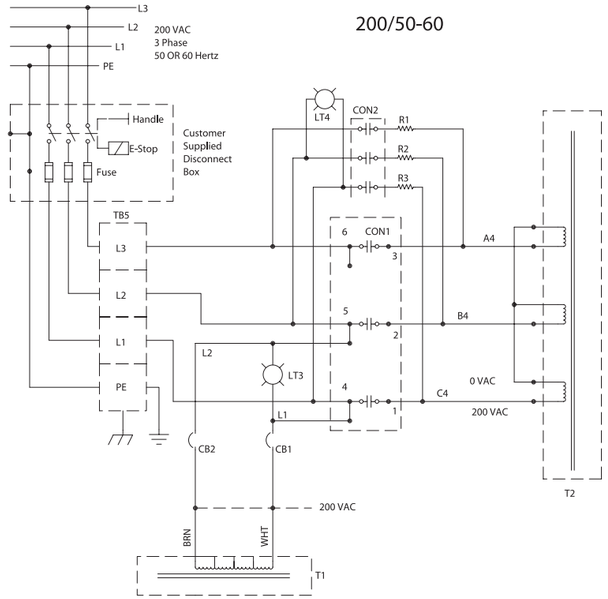
HT4400 BLOCK DIAGRAM
013338
SHEET 10 OF 13 K



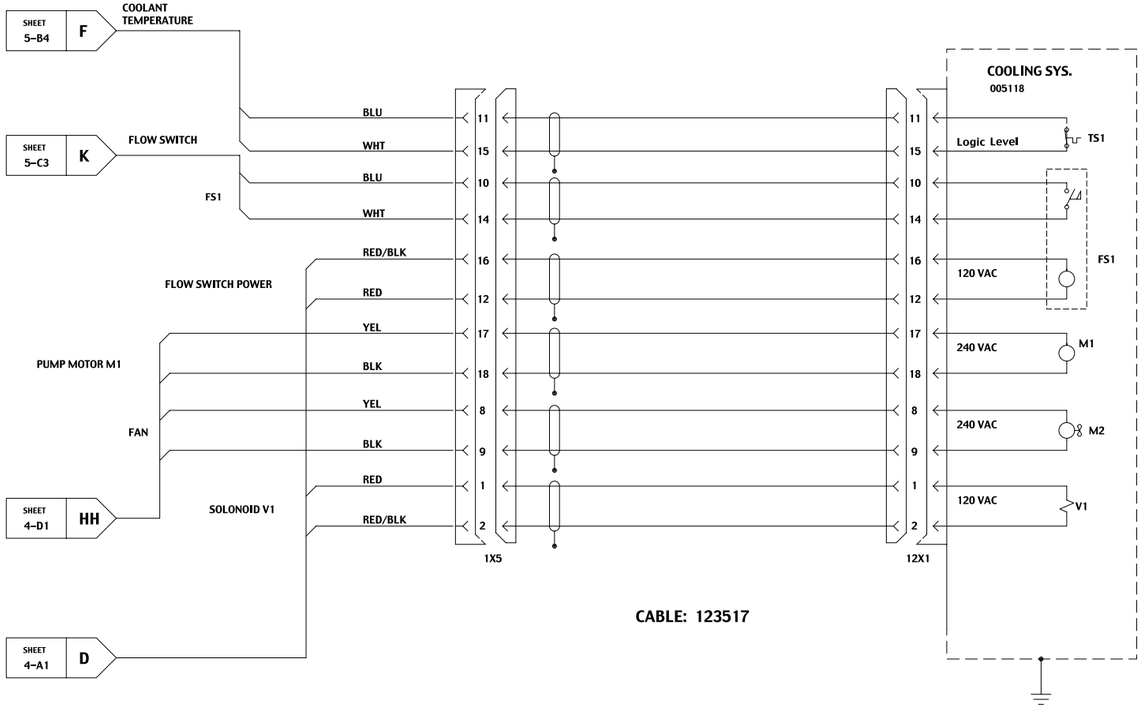


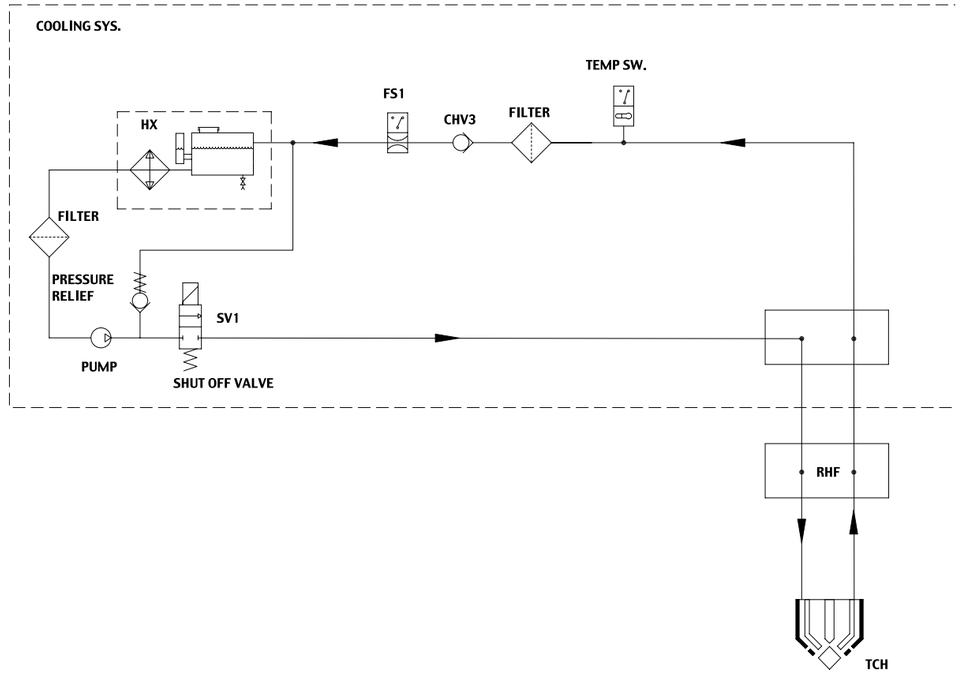




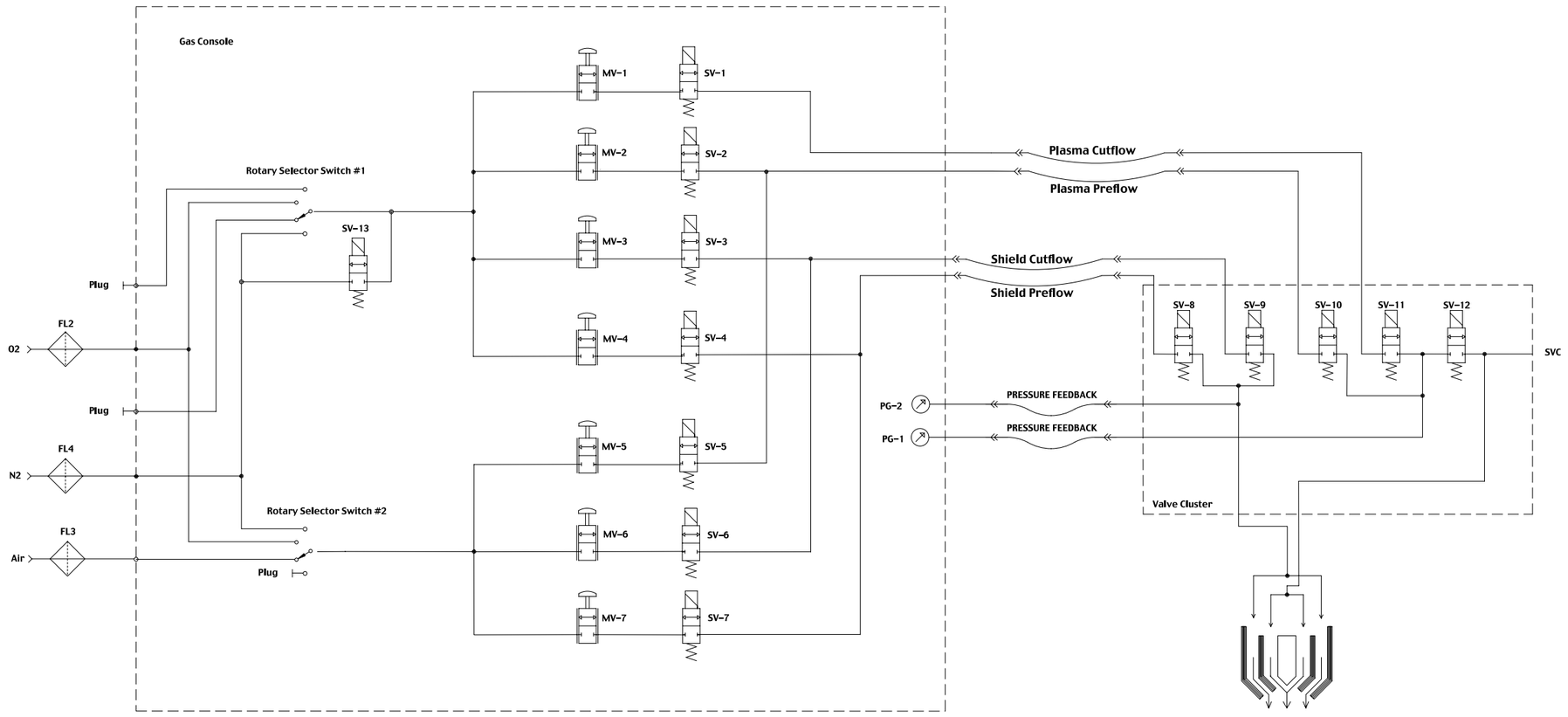


HT4400 BLOCK DIAGRAM
013338
SHEET 11 OF 13 K





HT4400 BLOCK DIAGRAM
013338
SHEET 12 OF 13 (K)



HT4400 BLOCK DIAGRAM
013338
SHEET 13 OF 13 K

Hypertherm

Anhang A

ANLAGENERDUNGS-ANFORDERUNGEN

Anlagenerdungs-Anforderungen

Die Plasmaanlage muß aus Sicherheitsgründen und zur Unterdrückung elektromagnetischer Interferenz geerdet werden:

- *Sicherheit*: Die gesamte Anlage – Stromquelle, Zubehörgehäuse und Arbeitstisch – müssen geerdet werden, um sie und den Bediener vor Erdschluß zu schützen. Die Schutzerdungsverbindungen (Abschirmungen) müssen durch einen qualifizierten Elektriker vorgenommen werden und den nationalen und örtlichen Gesetzen entsprechen.

- *Elektromagnetische Interferenz-Unterdrückung*: Wenn es die nationalen und örtlichen Gesetze zulassen, kann das Erdungssystem auch dazu verwendet werden, elektromagnetische Interferenz zu unterdrücken. Nachfolgend wird eine Richtschnur zum Konfigurieren der Plasmaanlage gegeben, so daß minimale elektromagnetische Interferenzstörung entsteht. Siehe Elektromagnetische Kompatibilität in diesem Handbuch bezüglich weiterer Informationen.

Empfohlene Erdungskabelverlegung

Stromquelle

Stromquelle mittels richtig bemessenem, farbcodiertem Leiter an die Erdungsklemme anschließen. Diese Erdung ist mit der Stromversorgungserdung durch den Hauptschalter verbunden. Siehe Abschnitt Installation für weitere Informationen bezüglich Netzkabel und Hauptschalter.

Ausrüstungserdung

Alle Zubehörmodule, die Strom von der Plasma-Stromquelle erhalten, müssen ebenso die Erdung der Stromquelle verwenden – dies geschieht entweder durch Anschluß an die Erdungsklemme der Stromquelle oder durch direkten Anschluß an den Ausrüstungs-Erdungsleiter. Jedes Modul sollte nur eine Verbindung zur Erdung haben, um Erdungskreisbildung zu vermeiden. Falls Gehäuse mit dem Arbeitstisch geerdet sind, muß der Arbeitstisch an die Stromquelle geerdet werden.

Wirkungsvolle Erdung zur Verringerung elektromagnetischer Interferenz hängt in hohem Maße von der Konfiguration der Installation ab. Zwei akzeptable Konfigurationen werden in den Abbildungen a-1 und a-2 gezeigt.

Die Hochfrequenzkonsole sollte in der Nähe des Arbeitstisches installiert werden und direkt an ihn geerdet werden. Andere Module sollten in der Nähe der Stromquelle installiert und direkt an diese geerdet werden (Abbildung a-1).

Alle Module können auch in der Nähe des Arbeitstisches installiert und direkt an ihn geerdet werden (Abbildung a-2). Hochfrequenzkonsole nicht direkt an die Stromquelle erden.

Vom Kunden sind alle Leiter für die Ausrüstungserdung zur Verfügung zu stellen. Erdungsleiter können über Hypertherm in jeder vom Kunden angegebenen Länge bezogen werden (Teilenummer 047058). Der Leiter kann auch vor Ort bezogen werden, wobei ein Kabel von mindestens 8 AWG UL Typ MTW (USA-Spezifikation) oder ein geeignetes Kabel gemäß den nationalen und örtlichen Gesetzen zu verwenden ist.

Bei der Erdung von Ausrüstung, die keinen Strom von der Stromquelle erhält, sind die entsprechenden Herstelleranweisungen zu Rate zu ziehen.

Arbeitstischerdung

Wird eine ergänzende Erdungsstange in der Nähe des Arbeitstisches zur Verringerung der elektromagnetischen Interferenz installiert, muß diese direkt an die Erdung der Gebäudestruktur angeschlossen werden, welche mit der Netzversorgungserdung verbunden ist; oder an Erde, vorausgesetzt, der Widerstand zwischen Erdungsstange und Netzversorgungserdung entspricht den nationalen bzw. örtlichen Gesetzen. Ergänzende Erdungsstange entsprechend den nationalen bzw. örtlichen Gesetzen in einer Entfernung bis 6 m vom Arbeitstisch entfernt plazieren.

Ist ein Modul am Arbeitstisch geerdet, muß der Arbeitstisch an die Stromquelle geerdet werden, sonst muß die Konfiguration geändert werden, damit sie den entsprechenden nationalen und örtlichen Elektrizitätsgesetzen entspricht.

Es kann ein Ferrit-Drosselwiderstand in den Leiter zwischen Arbeitstisch-Erdungsstange und Abschirmungs-Schutzerdung eingesetzt werden, und zwar mit einer Reihe von Umdrehungen durch den Drosselwiderstand, zwecks Isolierung der Sicherheitserdung (bei 60 Hz) vor jeglicher elektromagnetischer Interferenz (Frequenzen über 150 kHz). Je mehr Umdrehungen, desto besser. Ein passender Ferrit-Drosselwiderstand kann hergestellt werden, indem man 10 oder mehr Umdrehungen der Erdungsleitung durch Magnetics Teilenummer 77109-A7, Fair-Rite Teilenummer 59-77011101 oder einen gleichwertigen Ferrit-Drosselwiderstand wickelt. Der Drosselwiderstand ist so nahe wie möglich bei der Plasma-Stromquelle unterzubringen.

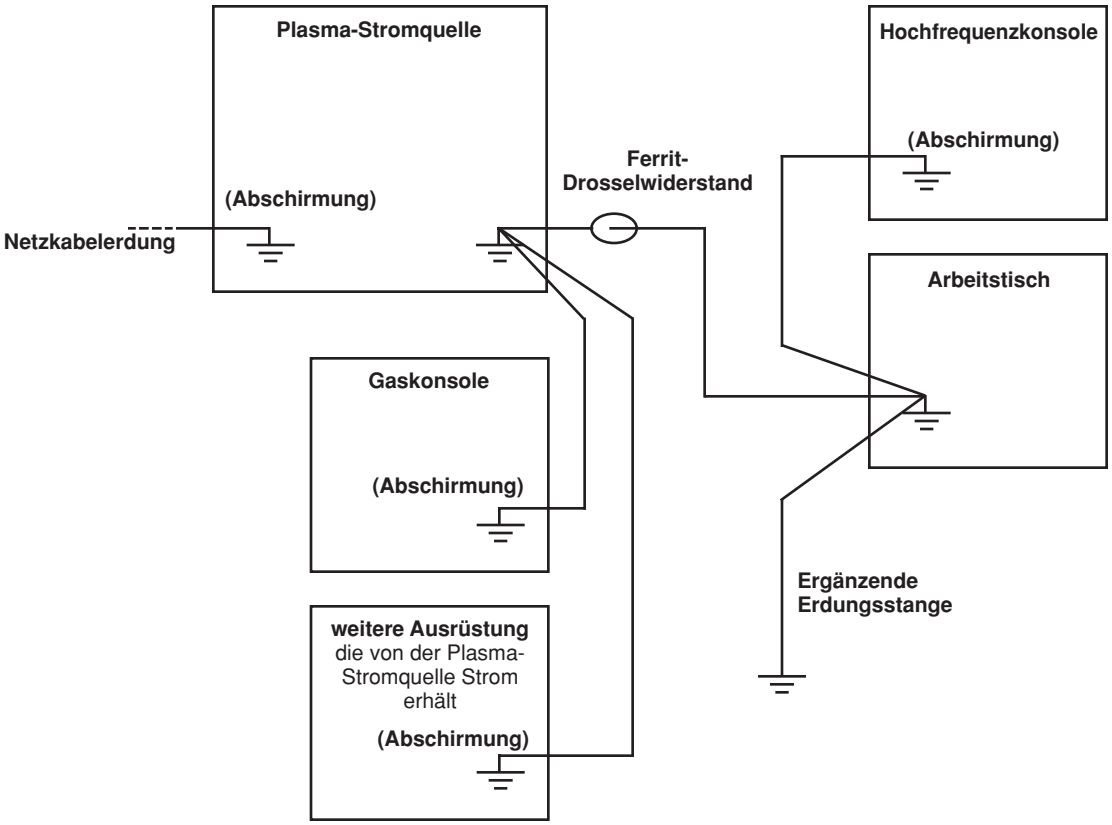


Abbildung a-1 Empfohlene Erdungsanschluß-Konfiguration

Anmerkung: Die Konfiguration kann bei jeder Installation anders sein und ein anderes Erdungsschema erforderlich machen.

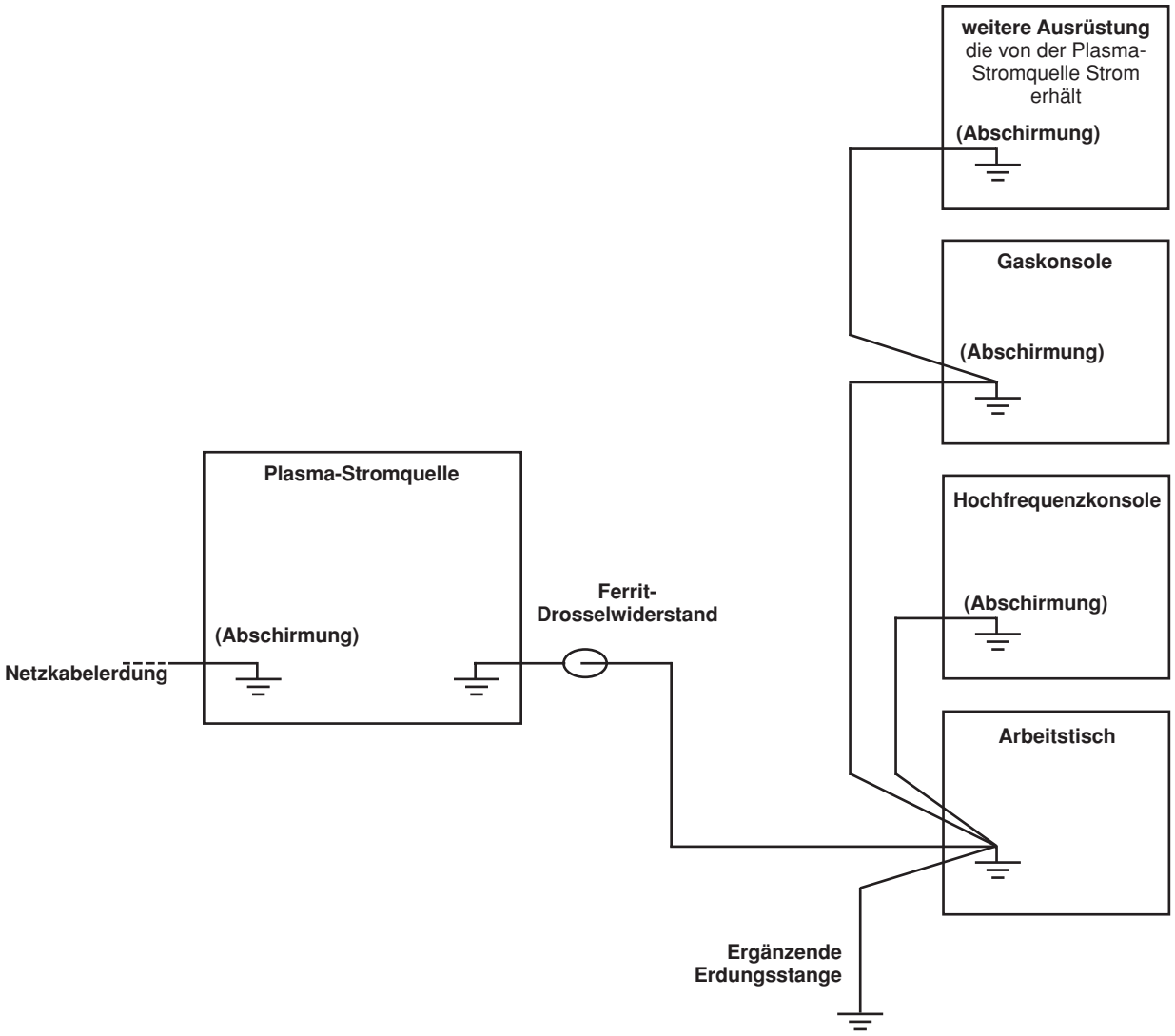


Abbildung a-2 Ausweich- Erdungsanschluß-Konfiguration

Hier wird die zu bevorzugende Kabelverlegung für diese Konfiguration dargestellt, es ist jedoch akzeptabel, die Erdungen für Gaskonsole und andere Ausrüstung an die Hochfrequenzkonsole „in Schleifen“ zu verlegen. Die Hochfrequenzkonsole sollte NICHT „in Schleifen“ durch die anderen Komponenten hindurch zum Arbeitstisch verlegt werden

Hypertherm

Anhang B

SICHERHEITSDATEN ZU PROPYLEN-GLYKOL UND BENZOTRIAZOL

Inhalt:

Abschnitt 1 Identifizierung von Chemischen Erzeugnissen und Herstellernachweis....b-2
Abschnitt 2 Zusammensetzung/Information über Inhaltsstoffe....b-2
Abschnitt 3 Gefahren Identifikation....b-2
Abschnitt 4 Massnahmen zur Ersten Hilfe....b-3
Abschnitt 5 Massnahmen zur Feuerbekämpfung....b-3
Abschnitt 6 Massnahmen bei Versehentlichem Freiwerden....b-3
Abschnitt 7 Behandlung und Lagerung....b-3
Abschnitt 8 Kontrollen zum Freiwerden/Personenschutz....b-4
Abschnitt 9 Physikalische und Chemische Wirkung....b-4
Abschnitt 10 Stabilität und Reaktivität....b-4
Abschnitt 11 Toxikologische Information....b-4
Abschnitt 12 Ökologische Information....b-5
Abschnitt 13 Entsorgungshinweise....b-5
Abschnitt 14 Transport Informationen....b-5
Abschnitt 15 Behördliche Informationen....b-5
Abschnitt 16 Andere Informationen....b-5

DATENBLATT ZUR MATERIALSICHERHEIT

ABSCHNITT 1 – IDENTIFIZIERUNG VON CHEMISCHEN ERZEUGNISSEN UND HERSTELLERNACHWEIS

PRODUKTNAME	Hypertherm-Brennerkühlmittel

Datum der neuesten Fassung	02-09-2004

AUSGABEDATUM	10-03-2005

HÄNDLER:

Hypertherm, Inc.
Etna Road
Hanover, N.H. 03755

NOTRUFNUMMERN:

Notfälle bei Verschütten, Auslaufen oder Transport: (800) 424-9300
Produktinformation: (603) 643-3441

ABSCHNITT 2 – ZUSAMMENSETZUNG/INFORMATION ÜBER INHALTSSTOFFE

Gefährliche Bestandteile	CAS-Nr.	Gewichts-%ige	BELASTUNGSGRENZEN PEL OSHA*	TLV ACGIH**	R-Sätze
Benzotriazol	95-14-7	<1,0	Nicht festgelegt	Nicht festgelegt	R22,36/37/38
Propylen-Glykol	57-55-6	<50,0	Nicht festgelegt	Nicht festgelegt	R36/37/38

*Zulässige Belastungs-grenze nach OSHA **Kritischer Wert nach ACGIH

ABSCHNITT 3 – GEFAHREN-IDENTIFIKATION

Notfall-Übersicht	Verursacht Augenreizungen. Die Einnahme kann schädlich sein. Kann Hautreizungen verursachen.

Mögliche Auswirkungen auf die Gesundheit	
Einnahme.....	Die orale tödliche Dosis 50 (Ratte) wird bei 100 % Benzotriazol mit 560 mg/kg angegeben.
Einatmen.....	Die Dämpfe sind schädlich.
Augenkontakt.....	Verursacht Augenreizung.
Hautkontakt.....	Kann Hautreizungen verursachen.

ABSCHNITT 4 – MASSNAHMEN ZUR ERSTEN HILFE

Einnahme	Einer bewusstlosen Person niemals etwas über den Mund zuführen. Mehrere Gläser Wasser geben. Tritt kein spontanes Erbrechen ein, Erbrechen herbeiführen. Luftwege frei halten. Medizinische Behandlung erhalten.
Einatmen	Sofern jemand betroffen ist, aus dem Einwirkungsbereich entfernen. Atmung wiederherstellen. Warm und ruhig halten. Medizinische Behandlung erhalten.
Augenkontakt	Augen sofort mit kühlem, fließendem Wasser ausspülen. Kontaktlinsen herausnehmen, soweit zutreffend. Für mindestens 15 Minuten weiter ausspülen. Sofort medizinische Behandlung erhalten.
Hautkontakt	Mit Wasser und Seife abwaschen. Falls sich eine Reizung entwickelt oder sie bestehen bleibt, unter ärztliche Betreuung bringen.
Anmerkung für den Arzt	Die Behandlung erfolgt gemäß der Beurteilung des Arztes entsprechend den Reaktionen des Patienten.

ABSCHNITT 5 – MASSNAHMEN ZUR FEUERBEKÄMPFUNG

Flammpunkt	Keiner bis zum Siedepunkt.	Entflammbarkeitsgrenzen	Nicht festgelegt
Löschmittel	Das Produkt ist eine wässrige Lösung. Kohlendioxid, Trockenchemikalien, Schaum verwenden.		
Besondere Verfahren zur Feuerbekämpfung	Eine volle Schutzausrüstung, einschließlich geschlossenem Atemapparat, sollte verwendet werden. Während eines Notfalls kann übermäßiges Ausgesetztsein gegenüber den Abbauprodukten ein Gesundheitsrisiko darstellen. Die Symptome sind möglicherweise nicht sofort ersichtlich. Medizinische Behandlung erhalten.		
Feuer- und Explosionsgefährlichkeit	Auf Wasser basierende Lösung.		

ABSCHNITT 6 – MASSNAHMEN BEI VERSEHENTLICHEM FREIWERDEN

Reaktion auf Verschütten	Geringe verschüttete Mengen: Rückstände aufwischen und in einem Abfallbehälter mit Verschluss entsorgen. Große verschüttete Mengen: Verschüttete Mengen eindämmen oder absperren. In Behälter pumpen oder mit einem wirkungslosen Absorptionsmittel aufsaugen und in einen Abfallbehälter mit Verschluß geben. In einem Abfallbehälter mit Verschluss entsorgen.

ABSCHNITT 7 – BEHANDLUNG UND LAGERUNG

Vorsichtsmaßnahmen zur Behandlung	Behälter in aufrechter Stellung halten. Das Atmen von oder Erzeugen von in der Luft vorhandenem Nebel ist zu vermeiden. Kontakt mit Haut, Augen und Kleidung vermeiden. Das Einatmen von Dämpfen oder Nebel vermeiden. NICHT EINNEHMEN. Spritzer sofort entfernen.
Vorsichtsmaßnahmen zur Lagerung	An kühlem trockenem Ort lagern. Vor Gefrieren schützen. Behälter bei Nichtbenutzung fest verschlossen halten.

ABSCHNITT 8 – KONTROLLEN ZUM FREIWERDEN/PERSONENSCHUTZ

Hygienische Praktiken	Normale Verfahren für gute Hygiene verwenden.
Technische Kontrollen	Für gute Allgemeinbelüftung sorgen. Augenwaschstation im direkten Einsatzbereich. **M.E.L./O.E.S** Null **U.K HSE EH:40** Nicht aufgelistet

Ausrüstung zum Personenschutz

X	**Atemmaske**	Wenn man dem Nebel ausgesetzt ist.
X	**Schutzbrille oder Gesichtsschutz**	Empfohlen
	Schürze	
X	**Handschuhe**	Empfohlen; PVC, Neopren oder Nitril akzeptabel
	Stiefel	

ABSCHNITT 9 – PHYSIKALISCHE UND CHEMISCHE WIRKUNG

Aussehen	Klare rosa/rote Flüssigkeit	Siedepunkt	100EC
Geruch	Keine	Gefrierpunkt	Nicht festgelegt
Konzentrat pH	5,5-7,0	Dampfdruck	Nicht anwendbar
Spezifische Schwerkraft	1,0	Dampfdichte	Nicht anwendbar
Löslichkeit in Wasser	Vollständig	Verdunstungszahl	Nicht bestimmt

ABSCHNITT 10 – STABILITÄT UND REAKTIVITÄT

Chemische Stabilität		**Stabil**	X		**Unstabil**	
Zu vermeidende Umstände	Keine					
Unverträglichkeiten	Nicht bekannt.					
Gefährliche Zerfallsprodukte	DURCH FEUER: Kohlendioxid, Kohlenmonoxid, Stickoxide					
Polymerisation		**Tritt nicht auf**	X		**Kann auftreten**	
Zu vermeidende Umstände	Nicht anwendbar					

ABSCHNITT 11 – TOXIKOLOGISCHE INFORMATION

Karzinogenität

	Dieses Produkt enthält ein bekanntes bzw. vermutetes Karzinogen
X	**Dieses Produkt enthält kein bekanntes oder voraussichtliches Karzinogen entsprechend den Kriterien des Jahreberichtes des nationalen toxikologischen Programms der U. S. über Karzinogene und OSHA 29 CFR 1910, Z (USA).**

Andere Auswirkungen

Akut	Nicht bestimmt
Chronisch	Nicht bestimmt

ABSCHNITT 12 – ÖKOLOGISCHE INFORMATION

Biologische Abbaubarkeit		**Wird als biologisch abbaubar betrachtet**			**Nicht biologisch abbaubar**		
BOD /COD-Wert	Nicht festgelegt						
Ökotoxizität	Wie für 100 %iges Benzotriazol gemeldet wird: Sonnenbarsch (96 Std. Tlm-Wert): 28 mg/l; Elritze (96 Std. Tlm-Wert): 28 mg/l; Forelle (96 Std. LC 50): 39 mg/l; Algen (96 Std. EC 50): 15.4 mg/l; Daphina magna (48 Std. LC 50): 141.6 mg/l						

ABSCHNITT 13 – ENTSORGUNGSHINWEISE

Abfallbeseitigungsmethode	Die Abfälle müssen entsprechend den gesetzlichen Vorschriften der Länder und Gemeinden entsorgt werden.							
RCRA-Klassifikation RCRA = Verordnung zur Ressourcenschonung und Rückgewinnung von Rohstoffen)	Nicht gefährlich							
Recycling-Behälter		**Ja**	X		**CODE**	2 – HDPE		**Nein**

ABSCHNITT 14 - TRANSPORT-INFORMATIONEN

Klassifikation gemäß U. S.-Transport-Ministerium		**Gefahrgut**			**Kein Gefahrgut**	X
Beschreibung	Nicht anwendbar					

ABSCHNITT 15 - BEHÖRDLICHE INFORMATIONEN

BEHÖRDLICHER STATUS: BENZOTRIAZOL

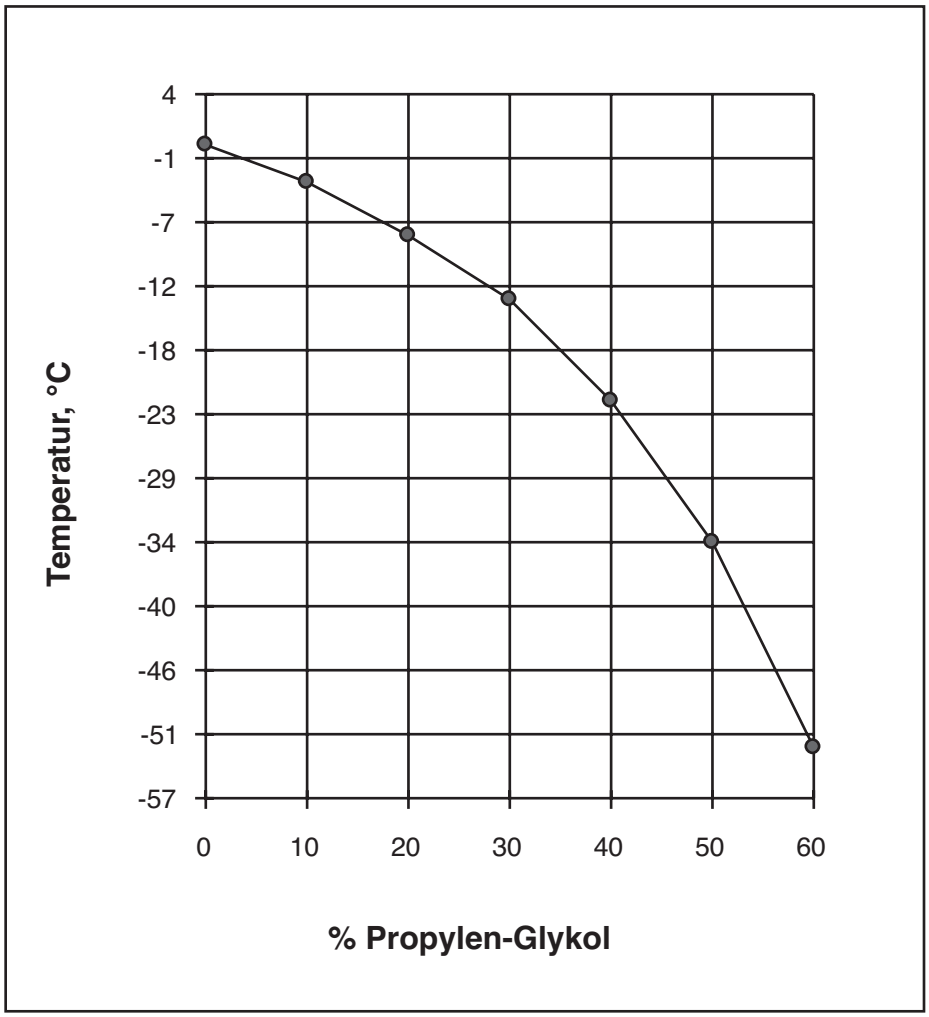
1.	Kennzeichnungsinformationen	Reizstoff
2.	R-Sätze	R 36/37/38, 22
3.	S-Sätze	S 24/25, 26
4.	EI NECS Nr.	Nicht aufgelistet
5.	EG-Anhang 1 Klassifikation	Null.
6.	Deutsche WGK	—

ABSCHNITT 16 - ANDERE INFORMATIONEN

Klassifikation gemäß der Nationalen Brandschutzbehörde in den USA

1	**Blau**	Gesundheitsschädlichkeit
0	**Rot**	Flammbarkeit
0	**Gelb**	Reaktivität
—	**Weiß**	Besondere Schädlichkeit

Die in diesen Seiten enthaltenen Informationen beziehen sich nur auf den spezifischen Stoff und stehen nicht im Zusammenhang mit irgendeinem Verfahren oder einer Nutzung mit anderen Stoffen. Diese Information basiert auf Daten, die als zuverlässig angesehen werden, und das Produkt ist dazu vorgesehen, in einer Weise genutzt zu werden, die üblich und angemessen vorhersehbar ist. Da die tatsächliche Nutzung und Behandlung sich außerhalb unserer Kontrolle befindet, kann keine Garantie, weder ausdrücklich noch impliziert, und keine Haftung durch Hypertherm in Verbindung mit der Nutzung dieser Information übernommen werden.



Gefrierpunkt der Propylen-Glykol-Lösung

Anhang C

GASDRUCKREGLER

Inhalt:

Gasdruckregler c-2

Gasdruckregler

Minderwertige, billige Gasregler liefern keinen gleichbleibenden Versorgungsdruck und können zu schlechter Schnittqualität und Problemen beim Betrieb der Anlage führen. Ausschließlich einen hochwertigen zweistufigen Gasdruckregler verwenden, um gleichbleibenden Gasversorgungsdruck zu gewährleisten.

Die unten aufgelisteten hochwertigen Gasdruckregler sind über Hypertherm erhältlich und erfüllen die Spezifikationen des US-Druckgasverbandes (Compressed Gas Association).

In anderen Ländern Gasdruckregler verwenden, die den einschlägigen nationalen und lokalen Normen entsprechen.

Zweistufenregler



Einstufenregler



Teilnummer	Beschreibung	Menge
128544	**Kit: Oxygen, 2-Stage ***	**1**
128545	**Kit: Inert Gas, 2-Stage**	**1**
128546	**Kit: Hydrogen (H5, H35 and Methane) 2-Stage**	**1**
128547	**Kit: Air, 2 Stage**	**1**
128548	**Kit: 1 Stage (For use with cryogenic liquid Nitrogen or Oxygen)**	**1**
022037	Oxygen, 2-Stage	1
022038	Inert Gas, 2-Stage	1
022039	Hydrogen/Methane, 2-Stage	3
022040	Air, 2-Stage	1
022041	Line Regulator, 1-Stage	1

***** Die Bausätze enthalten passende Anschlussstücke

Hypertherm

Anhang D

GERÄUSCHPEGEL

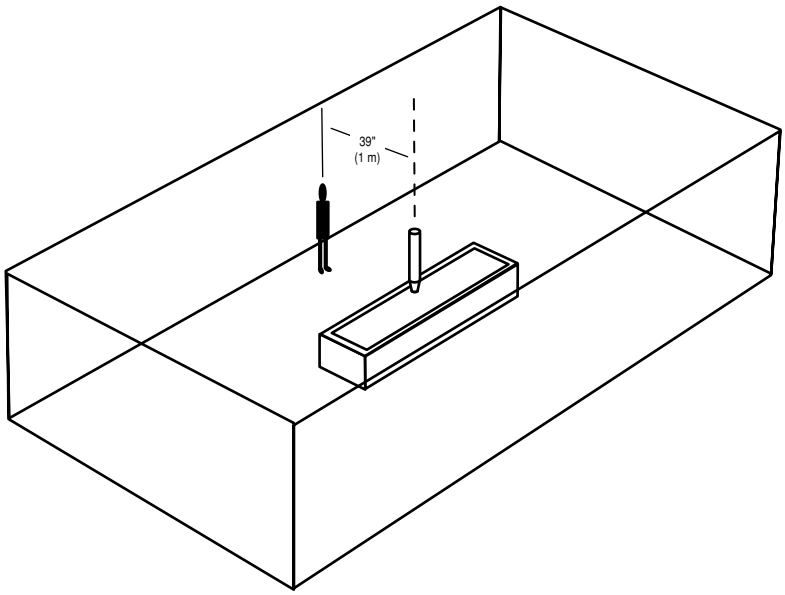
Inhalt:

Geräuschpegel d-2

Geräuschpegel

Die unten aufgelisteten Geräuschpegelmessungen für die HT4400 Plasmaanlage wurden beim Schneiden mit dem Brenner 64 mm über der Wasseroberfläche in einer Entfernung von 1 m und einer Höhe von 1,2 m vorgenommen. Geräuschpegel können abhängig von Raumakustik, Raumgröße, geschnittenem Werkstoff, verwendeter Schneidstromstärke und anderen Faktoren variieren.

Brennerstellung	Stromstärke/Plasma	Max. dB [= Dezibel]
63,5 mm über Wasser	100 A/O_2	111
	200 A/O_2	120
	300 A/O_2	121
	400 A/O_2	124
76 mm unter Wasser	400 A/O_2	106
63,5 mm über Wasser	200 A/N_2	124
	400 A/N_2	121



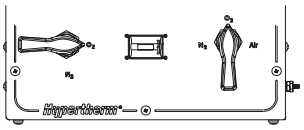
Hypertherm

Anhang E

O_2 N_2 TABELLEN FÜR DAS SCHNEIDEN BEI 140 PSI

Inhalt:

Unlegierter Stahl 400 A e-2
Unlegierter Stahl 300 A e-3
Unlegierter Stahl 200 A e-4
Unlegierter Stahl 100 A e-5
Rostfreier Stahl 400 A e-6
Rostfreier Stahl 200 A e-7
Aluminium 400 A e-8
Aluminium 200 A e-9



Unlegierter Stahl

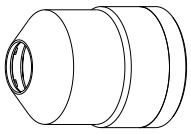
Plasma O_2 / O_2-N_2 Schutzschild

400 A

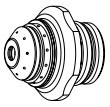
Gerade und Fasenschnitte bis 45°

Anmerkung: Schneidtabellen zeigen Parameter für gerade Schnitte (90°)

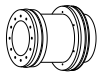
Durchflußmengen bei 9,6 bar (scfh / l/h)		
	N_2	O_2
Vorströmung	192.4 / 5448	61.2 / 1733
Betriebsströmung	152.5/ 4318	125.8 / 3562



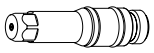
120786
Brennerkappe



120934
Düse



120939
Wirbelring



120810
Elektrode

ENGLISCHES

Testvor- und -Betriebsströmungseinstellung (psi)								Test-vorströmung (psi) Preflow		Test-betriebs-strömung (psi) Cutflow		**Materialdicke**	Lichtbogen Spannung	Abstand Brenner zum Werkstück		Schneid-geschwindigkeit		Anfangs Brenner Lochstechhöhe		Lochstech Verzögerung
Plasma		Schutzschild		Plasma		Schutzschild														
MV1	MV2	MV3	MV4	MV5		MV6	MV7	PG1	PG2	PG1	PG2	**Zoll**	Volt	zoll	mm	ipm	mm/m	zoll	mm	Sekunden
68	4	6	8	25		34	40	33	48	64	43	**3/8****	135	,125	3	195	4950	,250	6	0,4
												1/2**	138	,157	4	160	4060	,314	8	0,5
												5/8	140	,157	4	120	3050	,314	8	0,6
												3/4	142	,157	4	95	2413	,314	8	0,7
												7/8	145	,188	5	80	2032	,375	10	0,8
												1	145	,188	5	70	1778	,375	10	1
												1-1/8	145	,188	5	60	1520	,375	10	1,4
												1-1/4	148	,188	5	55	1400	,375	10	1,9
												1-1/2	150	,188	5	40	1020	*	*	*
												2	175	,250	6	15	381	*	*	*

METRISCHES

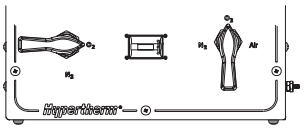
Testvor- und -Betriebsströmungseinstellung (psi)								Test-vorströmung (psi) Preflow		Test-betriebs-strömung (psi) Cutflow		**Materialdicke**	Lichtbogen Spannung	Abstand Brenner zum Werkstück		Schneid-geschwindigkeit		Anfangs Brenner Lochstechhöhe		Lochstech Verzögerung
Plasma		Schutzschild		Plasma		Schutzschild														
MV1	MV2	MV3	MV4	MV5		MV6	MV7	PG1	PG2	PG1	PG2	**mm**	Volt	mm	zoll	mm/m	ipm	mm	zoll	Sekunden
68	4	6	8	25		34	40	33	48	64	43	**10****	135	3	,125	4718	186	6	,250	0,4
												12**	138	4	,157	4301	169	8	,314	0,5
												15	140	4	,157	3320	131	8	,314	0,6
												20	142	4	,157	2298	91	8	,314	0,7
												22	145	5	,188	2053	81	10	,375	0,8
												25	145	5	,188	1806	71	10	,375	1
												30	145	5	,188	1468	58	10	,375	1,2
												32	148	5	,188	1386	55	10	,375	1,4
												35	150	5	,188	1204	47	10	,375	1,9
												40	155	5	,188	929	37	*	*	*
												50	175	6	,250	421	17	*	*	*

* Lochstechen nicht empfohlen.

** Bei Schnitten dieser Dicken kann es zu erhöhter Schnittwinkelschwankung und Oberflächen-Rauheit kommen. Um hier eine Verbesserung bei manchen Materialien herbeizuführen, ist die Schneidgeschwindigkeit um 5 % bis 10 % zu reduzieren.

Mindesteingangsdrücke bleiben für alle Blechdicken auf 9,6 bar.

Ungefähre Drücke beim Schneiden im RUN-Modus (Betrieb): **PG1 74**
PG2 43

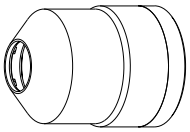


Unlegierter Stahl

Plasma O_2 / O_2-N_2 Schutzschild

300 A

Durchflußmengen bei 9,6 bar (scfh / l/h)		
	N_2	O_2
Vorströmung	194.2 / 5499	56.9 / 1611
Betriebsströmung	173.4 / 4910	115.6 / 3273



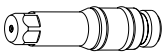
120786
Brennerkappe



120794
Düse



120913
Wirbelring



120802
Elektrode

ENGLISCHES

Testvor- und -Betriebsströmungseinstellung (psi)								Test-vorströmung (psi) Preflow		Test-betriebs-strömung (psi) Cutflow		**Materialdicke**	Lichtbogen Spannung	Abstand Brenner zum Werkstück		Schneid-geschwindigkeit		Anfangs Brenner Lochstechhöhe		Lochstech Verzögerung
Plasma		Schutzschild		Plasma		Schutzschild														
MV1	MV2	MV3	MV4	MV5		MV6	MV7	PG1	PG2	PG1	PG2	**Zoll**	Volt	zoll	mm	ipm	mm/m	zoll	mm	Sekunden
47	2	8	8	13		40	40	17	47	45	47	**1/4****	120	,062	2	190	4830	,125	3	0,3
												3/8**	125	,125	3	160	4060	,250	6	0,5
												1/2	130	,157	4	120	3050	,314	8	0,7
												5/8	135	,188	5	100	2540	,375	10	0,9
												3/4	140	,188	5	80	2030	,375	10	1,1
												7/8	145	,188	5	70	1780	,375	10	1,3
												1	145	,188	5	55	1400	,375	10	1,5
												1-1/8	150	,188	5	50	1270	*	*	*
												1-1/4	155	,250	6	45	1140	*	*	*
												1-1/2	155	,250	6	35	890	*	*	*

METRISCHES

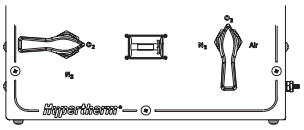
Testvor- und -Betriebsströmungseinstellung (psi)								Test-vorströmung (psi) Preflow		Test-betriebs-strömung (psi) Cutflow		**Materialdicke**	Lichtbogen Spannung	Abstand Brenner zum Werkstück		Schneid-geschwindigkeit		Anfangs Brenner Lochstechhöhe		Lochstech Verzögerung
Plasma		Schutzschild		Plasma		Schutzschild														
MV1	MV2	MV3	MV4	MV5		MV6	MV7	PG1	PG2	PG1	PG2	**mm**	Volt	mm	zoll	mm/m	ipm	mm	zoll	Sekunden
47	2	8	8	13		40	40	17	47	45	47	**6****	120	2	,062	5108	201	3	,125	0,3
												10**	125	3	,125	3871	153	6	,250	0,5
												12	130	4	,157	3226	127	8	,314	0,7
												15	135	5	,188	2681	106	10	,375	0,9
												20	140	5	,188	1935	76	10	,375	1,1
												22	145	5	,188	1796	71	10	,375	1,3
												25	145	5	,188	1419	56	10	,375	1,5
												30	150	5	,188	1213	48	*	*	*
												32	155	6	,250	1134	45	*	*	*
												35	155	6	,250	1014	40	*	*	*

* Lochstechen nicht empfohlen.

** Bei Schnitten dieser Dicken kann es zu erhöhter Schnittwinkelschwankung und Oberflächen-Rauheit kommen. Um hier eine Verbesserung bei manchen Materialien herbeizuführen, ist die Schneidgeschwindigkeit um 5 % bis 10 % zu reduzieren.

Mindesteingangsdrücke bleiben für alle Blechdicken auf 9,6 bar.

Ungefähre Drücke beim Schneiden im RUN-Modus (Betrieb): **PG1 72**
PG2 43

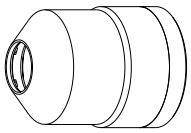


Unlegierter Stahl

Plasma O_2 / O_2-N_2 Schutzschild

200 A

Durchflußmengen bei 9,6 bar (scfh / l/h)		
	N_2	O_2
Vorströmung	202.4 / 5731	60.4 / 1710
Betriebsströmung	140.6 / 3981	111.4 / 3154



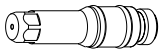
120786
Brennerkappe



120787
Düse



120791
Wirbelring



120793
Elektrode

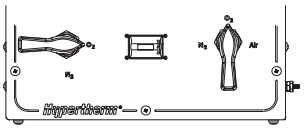
ENGLISCHES

Testvor- und -Betriebsströmungseinstellung (psi)								Test-vorströmung (psi) Preflow		Test-betriebs-strömung (psi) Cutflow		**Materialdicke**	Lichtbogen Spannung	Abstand Brenner zum Werkstück		Schneid-geschwindigkeit		Anfangs Brenner Lochstechhöhe		Lochstech Verzögerung
Plasma		Schutzschild		Plasma		Schutzschild														
MV1	MV2	MV3	MV4	MV5		MV6	MV7	PG1	PG2	PG1	PG2	**Zoll**	Volt	zoll	mm	ipm	mm/m	zoll	mm	Sekunden
37	3	5	7	18		27	38	23	44	35	37	**1/4**	120	,125	3	160	4060	,250	6	0,5
												3/8	120	,125	3	100	2540	,250	6	0,5
												1/2	125	,157	4	80	2030	,314	8	0,7
												5/8	130	,157	4	70	1780	,314	8	0,9
												3/4	135	,188	5	55	1400	,375	10	1,2
												7/8	135	,25	6	45	1140	,500	13	1,5
												1	140	,25	6	35	889	,500	13	2,5

METRISCHES

Testvor- und -Betriebsströmungseinstellung (psi)								Test-vorströmung (psi) Preflow		Test-betriebs-strömung (psi) Cutflow		**Materialdicke**	Lichtbogen Spannung	Abstand Brenner zum Werkstück		Schneid-geschwindigkeit		Anfangs Brenner Lochstechhöhe		Lochstech Verzögerung
Plasma		Schutzschild		Plasma		Schutzschild														
MV1	MV2	MV3	MV4	MV5		MV6	MV7	PG1	PG2	PG1	PG2	**mm**	Volt	mm	zoll	mm/m	ipm	mm	zoll	Sekunden
37	3	5	7	18		27	38	23	44	35	37	**6**	120	3	,125	4301	169	6	,250	0,5
												10	120	3	,125	2419	95	6	,250	0,5
												12	125	4	,157	2151	85	8	,314	0,7
												15	130	4	,157	1851	73	8	,314	0,9
												20	135	5	,188	1331	52	10	,375	1,2
												22	135	6	,25	1155	46	13	,500	1,5
												25	140	6	,25	903	36	13	,500	2,5

Mindesteingangsdrücke bleiben für alle Blechdicken auf 9,6 bar.
Ungefähre Drücke beim Schneiden im RUN-Modus (Betrieb): **PG1 59**
PG2 33

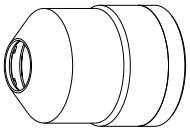


Unlegierter Stahl

Plasma O_2 / O_2-N_2 Schutzschild

100 A

Durchflußmengen bei 9,6 bar (scfh / l/h)		
	N_2	O_2
Vorströmung	134.3 / 3803	35.7 / 1011
Betriebsströmung	87.1 / 2466	68.9 / 1951



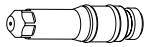
120786
Brennerkappe



120777
Düse



120783
Wirbelring



120785
Elektrode

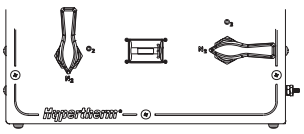
ENGLISCHES

Testvor- und -Betriebsströmungseinstellung (psi)								Test-vorströmung (psi) Preflow		Test-betriebs-strömung (psi) Cutflow		**Materialdicke**	Lichtbogen Spannung	Abstand Brenner zum Werkstück		Schneid-geschwindigkeit		Anfangs Brenner Lochstechhöhe		Lochstech Verzögerung
Plasma		Schutzschild		Plasma		Schutzschild														
MV1	MV2	MV3	MV4	MV5		MV6	MV7	PG1	PG2	PG1	PG2	**Zoll**	Volt	zoll	mm	ipm	mm/m	zoll	mm	Sekunden
43	4	2	3	24		13	17	31	23	43	17	**1/8**	125	,094	2	240	6100	,188	5	0,3
												3/16	125	,125	3	180	4570	,250	6	0,5
												1/4	130	,125	3	120	3050	,250	6	0,7
												3/8	135	,157	4	85	2160	,314	8	0,9
												1/2	135	,157	4	60	1520	,314	8	1,5

METRISCHES

Testvor- und -Betriebsströmungseinstellung (psi)								Test-vorströmung (psi) Preflow		Test-betriebs-strömung (psi) Cutflow		**Materialdicke**	Lichtbogen Spannung	Abstand Brenner zum Werkstück		Schneid-geschwindigkeit		Anfangs Brenner Lochstechhöhe		Lochstech Verzögerung
Plasma		Schutzschild		Plasma		Schutzschild														
MV1	MV2	MV3	MV4	MV5		MV6	MV7	PG1	PG2	PG1	PG2	**mm**	Volt	mm	zoll	mm/m	ipm	mm	zoll	Sekunden
43	4	2	3	24		13	17	31	23	43	17	**3**	125	2	,094	6462	255	5	,188	0,3
												5	125	3	,125	4355	172	6	,250	0,5
												6	130	3	,125	3226	127	6	,250	0,7
												10	135	4	,157	2056	81	8	,314	0,9
												12	135	4	,157	1613	64	8	,314	1,5

Mindesteingangsdrücke bleiben für alle Blechdicken auf 9,6 bar.
Ungefähre Drücke beim Schneiden im RUN-Modus (Betrieb): **PG1 88**
PG2 16

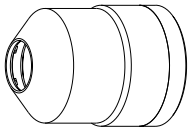


Rostfreier Stahl

Plasma N_2 / N_2 Schutzschild

400 A

Durchflußmengen bei 9,6 bar (scfh / l/h)	
	N_2
Vorströmung	235.9 / 6680
Betriebsströmung	237.7 / 6731



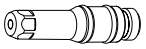
120786
Brennerkappe



120856
Düse



120853
Wirbelring



120855
Elektrode

ENGLISCHES

Testvor- und -Betriebsströmungseinstellung (psi)								Test-vorströmung (psi) Preflow		Test-betriebs-strömung (psi) Cutflow		**Materialdicke**	Lichtbogen Spannung	Abstand Brenner zum Werkstück		Schneid-geschwindigkeit		Anfangs Brenner Lochstechhöhe		Lochstech Verzögerung
Plasma		Schutzschild		Plasma		Schutzschild														
MV1	MV2	MV3	MV4	MV5		MV6	MV7	PG1	PG2	PG1	PG2	**Zoll**	Volt	zoll	mm	ipm	mm/m	zoll	mm	Sekunden
60	43	35	40	0		0	0	34	36	49	30	**1/4**	140	,125	3	195	4953	,250	6	0,3
												3/8	140	,125	3	170	4320	,250	6	0,5
												1/2	145	,157	4	140	3560	,314	8	0,7
												5/8	150	,157	4	95	2410	,314	8	1
												3/4	155	,188	5	70	1780	,375	10	1,5
												7/8	160	,188	5	55	1400	,375	10	2
												1	165	,188	5	40	1020	,375	10	2,5
												1-1/4	170	,250	6	30	760	*	*	*
												1-1/2	180	,250	6	25	630	*	*	*
												2	185	,250	6	13	330	*	*	*

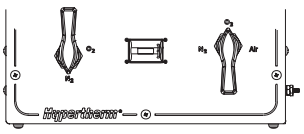
METRISCHES

Testvor- und -Betriebsströmungseinstellung (psi)								Test-vorströmung (psi) Preflow		Test-betriebs-strömung (psi) Cutflow		**Materialdicke**	Lichtbogen Spannung	Abstand Brenner zum Werkstück		Schneid-geschwindigkeit		Anfangs Brenner Lochstechhöhe		Lochstech Verzögerung
Plasma		Schutzschild		Plasma		Schutzschild														
MV1	MV2	MV3	MV4	MV5		MV6	MV7	PG1	PG2	PG1	PG2	**mm**	Volt	mm	zoll	mm/m	ipm	mm	zoll	Sekunden
60	43	35	40	0		0	0	34	36	49	30	**6**	140	3	,125	5242	207	6	,250	0,3
												10	140	3	,125	4113	162	6	,250	0,5
												12	145	4	,157	3763	148	8	,314	0,7
												15	150	4	,157	2713	107	8	,314	1
												20	155	5	,188	1694	67	10	,375	1,5
												22	160	5	,188	1411	56	10	,375	2
												25	165	5	,188	1032	41	10	,375	2,5
												35	170	6	,250	697	27	*	*	*
												40	180	6	,250	585	23	*	*	*
												50	185	6	,250	349	14	*	*	*

* Lochstechen nicht empfohlen.

Mindesteingangsdrücke bleiben für alle Blechdicken auf 9,6 bar.

Ungefähre Drücke beim Schneiden im RUN-Modus (Betrieb): **PG1 59**
PG2 28

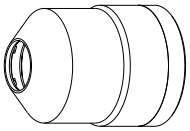


Rostfreier Stahl

Plasma N_2 / O_2-N_2 Schutzschild

200 A

Durchflußmengen bei 9,6 bar (scfh / l/h)		
	N_2	O_2
Vorströmung	211.4 / 5986	56.1 / 1589
Betriebsströmung	200.6 / 5680	36.6 / 1036



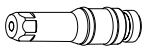
120786
Brennerkappe



120794
Düse



120853
Wirbelring



120855
Elektrode

ENGLISCHES

Testvor- und -Betriebsströmungseinstellung (psi)								Test-vorströmung (psi) Preflow		Test-betriebs-strömung (psi) Cutflow		**Materialdicke**	Lichtbogen Spannung	Abstand Brenner zum Werkstück		Schneid-geschwindigkeit		Anfangs Brenner Lochstechhöhe		Lochstech Verzögerung
Plasma		Schutzschild		Plasma		Schutzschild														
MV1	MV2	MV3	MV4	MV5		MV6	MV7	PG1	PG2	PG1	PG2	**Zoll**	Volt	zoll	mm	ipm	mm/m	zoll	mm	Sekunden
43	34	30	40	0		5	8	27	45	37	36	**3/16**	130	,125	3	135	3430	,250	6	0,4
												1/4	135	,125	3	120	3050	,250	6	0,5
												3/8	135	,125	3	100	2540	,250	6	1
												1/2	140	,157	4	75	1900	,314	8	2
												5/8	140	,157	4	60	1520	,314	8	2
												3/4	145	,188	5	45	1140	,375	10	2,5
												7/8	145	,250	6	35	890	,500	12	3,0
												1	150	,250	6	20	510	*	*	*
												1-1/4	160	,250	6	15	380	*	*	*

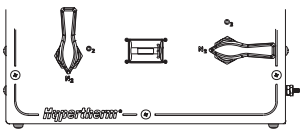
METRISCHES

Testvor- und -Betriebsströmungseinstellung (psi)								Test-vorströmung (psi) Preflow		Test-betriebs-strömung (psi) Cutflow		**Materialdicke**	Lichtbogen Spannung	Abstand Brenner zum Werkstück		Schneid-geschwindigkeit		Anfangs Brenner Lochstechhöhe		Lochstech Verzögerung
Plasma		Schutzschild		Plasma		Schutzschild														
MV1	MV2	MV3	MV4	MV5		MV6	MV7	PG1	PG2	PG1	PG2	**mm**	Volt	mm	zoll	mm/m	ipm	mm	zoll	Sekunden
43	34	30	40	0		5	8	27	45	37	36	**5**	130	3	,125	3266	129	6	,250	0,4
												6	135	3	,125	3226	127	6	,250	0,5
												10	135	3	,125	2419	95	6	,250	1
												12	140	4	,157	2016	79	6	,314	2
												15	140	4	,157	1628	64	8	,314	2
												20	145	5	,188	1089	43	10	,375	2,5
												22	145	6	,250	898	35	12	,500	3,0
												25	150	6	,250	516	20	*	*	*
												30	160	6	,250	415	16	*	*	*

* Lochstechen nicht empfohlen.

Mindesteingangsdrücke bleiben für alle Blechdicken auf 9,6 bar.

Ungefähre Drücke beim Schneiden im RUN-Modus (Betrieb): **PG1 49**
PG2 33

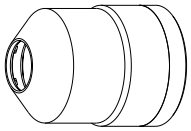


Aluminium

Plasma N_2 / N_2 Schutzschild

400 A

Durchflußmengen bei 9,6 bar (scfh / l/h)	
	N_2
Vorströmung	235.9 / 6680
Betriebsströmung	237.7 / 6731



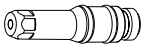
120786
Brennerkappe



120856
Düse



120853
Wirbelring



120855
Elektrode

ENGLISCHES

Testvor- und -Betriebsströmungseinstellung (psi)								Test-vorströmung (psi) Preflow		Test-betriebs-strömung (psi) Cutflow		**Materialdicke**	Lichtbogen Spannung	Abstand Brenner zum Werkstück		Schneid-geschwindigkeit		Anfangs Brenner Lochstechhöhe		Lochstech Verzögerung
Plasma		Schutzschild		Plasma		Schutzschild														
MV1	MV2	MV3	MV4	MV5		MV6	MV7	PG1	PG2	PG1	PG2	**Zoll**	Volt	zoll	mm	ipm	mm/m	zoll	mm	Sekunden
60	43	35	40	0		0	0	34	36	49	30	**1/4**	135	,125	3	220	5588	,250	6	0,3
												3/8	140	,125	3	195	4953	,250	6	0,5
												1/2	145	,157	4	150	3810	,314	8	0,7
												5/8	150	,157	4	105	2667	,314	8	1
												3/4	155	,188	5	80	2032	,375	10	1,5
												7/8	160	,188	5	65	1651	,375	10	2
												1	165	,188	5	50	1270	,375	10	2,5
												1-1/4	170	,250	6	40	1016	*	*	*
												1-1/2	180	,250	6	30	762	*	*	*
												2	185	,250	6	15	381	*	*	*

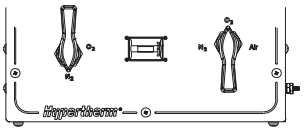
METRISCHES

Testvor- und -Betriebsströmungseinstellung (psi)								Test-vorströmung (psi) Preflow		Test-betriebs-strömung (psi) Cutflow		**Materialdicke**	Lichtbogen Spannung	Abstand Brenner zum Werkstück		Schneid-geschwindigkeit		Anfangs Brenner Lochstechhöhe		Lochstech Verzögerung
Plasma		Schutzschild		Plasma		Schutzschild														
MV1	MV2	MV3	MV4	MV5		MV6	MV7	PG1	PG2	PG1	PG2	**mm**	Volt	mm	zoll	mm/m	ipm	mm	zoll	Sekunden
60	43	35	40	0		0	0	34	36	49	30	**6**	135	3	,125	5914	233	6	,250	0,3
												10	140	3	,125	4718	186	6	,250	0,5
												12	145	4	,157	4032	159	8	,314	0,7
												15	150	4	,157	2968	117	8	,314	1
												20	155	5	,188	1935	76	10	,375	1,5
												22	160	5	,188	1668	66	10	,375	2
												25	165	5	,188	1290	51	10	,375	2,5
												30	170	6	,250	1085	43	*	*	*
												40	180	6	,250	709	28	*	*	*
												50	185	6	,250	405	16	*	*	*

* Lochstechen nicht empfohlen.

Mindesteingangsdrücke bleiben für alle Blechdicken auf 9,6 bar.

Ungefähre Drücke beim Schneiden im RUN-Modus (Betrieb): **PG1 59**
PG2 28

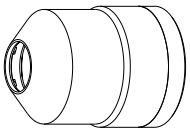


Aluminium

Plasma N_2 / O_2-N_2 Schutzschild

200 A

Durchflußmengen bei 9,6 bar (scfh / l/h)		
	N_2	O_2
Vorströmung	211.4 / 5986	56.1 / 1589
Betriebsströmung	200.6 / 5680	36.1 / 1036



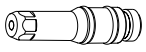
120786
Brennerkappe



120794
Düse



120853
Wirbelring



120855
Elektrode

ENGLISCHES

Testvor- und -Betriebsströmungseinstellung (psi)								Test-vorströmung (psi) Preflow		Test-betriebs-strömung (psi) Cutflow		**Materialdicke**	Lichtbogen Spannung	Abstand Brenner zum Werkstück		Schneid-geschwindigkeit		Anfangs Brenner Lochstechhöhe		Lochstech Verzögerung
Plasma		Schutzschild		Plasma		Schutzschild														
MV1	MV2	MV3	MV4	MV5		MV6	MV7	PG1	PG2	PG1	PG2	**Zoll**	Volt	zoll	mm	ipm	mm/m	zoll	mm	Sekunden
43	34	30	40	0		5	8	27	45	37	36	**3/16**	130	,125	3	180	4570	,250	6	0,5
												1/4	135	,125	3	160	4060	,250	6	1
												3/8	135	,125	3	120	4050	,250	6	1,5
												1/2	140	,125	3	80	2030	,250	6	2
												5/8	140	,157	4	70	1780	,314	8	2
												3/4	150	,250	6	50	1270	,500	12	2,5
												7/8	160	,250	6	35	890	,500	12	2,5
												1	165	,250	6	25	630	*	*	*
												1-1/4	175	,250	6	20	510	*	*	*

METRISCHES

Testvor- und -Betriebsströmungseinstellung (psi)								Test-vorströmung (psi) Preflow		Test-betriebs-strömung (psi) Cutflow		**Materialdicke**	Lichtbogen Spannung	Abstand Brenner zum Werkstück		Schneid-geschwindigkeit		Anfangs Brenner Lochstechhöhe		Lochstech Verzögerung
Plasma		Schutzschild		Plasma		Schutzschild														
MV1	MV2	MV3	MV4	MV5		MV6	MV7	PG1	PG2	PG1	PG2	**mm**	Volt	mm	zoll	mm/m	ipm	mm	zoll	Sekunden
43	34	30	40	0		5	8	27	45	37	36	**5**	130	3	,125	4355	172	6	,250	0,5
												6	135	3	,125	4301	169	6	,250	1
												10	135	3	,125	2903	114	6	,250	1,5
												12	140	4	,157	2151	85	6	,250	2
												15	140	4	,157	1851	73	8	,314	2
												20	145	5	,188	1210	48	12	,500	2,5
												22	145	6	,250	898	35	12	,500	2,5
												25	150	6	,250	645	25	*	*	*
												30	160	6	,250	543	21	*	*	*

* Lochstechen nicht empfohlen.

Mindesteingangsdrücke bleiben für alle Blechdicken auf 9,6 bar.

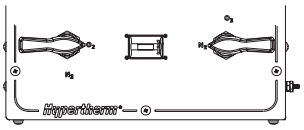
Ungefähre Drücke beim Schneiden im RUN-Modus (Betrieb): **PG1 49**
PG2 33

Anhang F

O_2 N_2 TABELLEN FÜR DAS SCHNEIDEN BEI 120 PSI

Inhalt:

Unlegierter Stahl 400 A f-2
Unlegierter Stahl 300 A f-3
Unlegierter Stahl 200 A f-4
Unlegierter Stahl 100 A f-5
Rostfreier Stahl 400 A f-6
Rostfreier Stahl 200 A f-7
Aluminium 400 A f-8
Aluminium 200 A f-9



Unlegierter Stahl

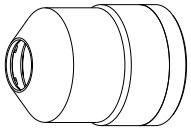
Plasma O_2 / O_2-N_2 Schutzschild

400 A

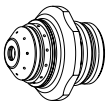
Gerade und Fasenschnitte bis 45°

Anmerkung: Schneidtabellen zeigen Parameter für gerade Schnitte (90°)

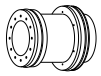
Durchflußmengen bei 8,3 bar (scfh / l/h)		
	N_2	O_2
Vorströmung	180.8 / 5118	60.4 / 1710
Betriebsströmung	138.6 / 3924	133.6 / 3780



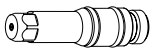
120786
Brennerkappe



120934
Düse



120939
Wirbelring



120810
Elektrode

ENGLISCHES

Testvor- und -Betriebsströmungseinstellung (psi)								Test-vorströmung (psi) Preflow		Test-betriebs-strömung (psi) Cutflow		**Materialdicke**	Lichtbogen Spannung	Abstand Brenner zum Werkstück		Schneid-geschwindigkeit		Anfangs Brenner Lochstechhöhe		Lochstech Verzögerung
Plasma		Schutzschild		Plasma		Schutzschild														
MV1	MV2	MV3	MV4	MV5		MV6	MV7	PG1	PG2	PG1	PG2	**Zoll**	Volt	zoll	mm	ipm	mm/m	zoll	mm	Sekunden
72	4	6	8	28		35	40	34	46	70	43	**3/8****	135	,125	3	195	4950	,250	6	0,4
												1/2**	138	,157	4	160	4060	,314	8	0,5
												5/8	140	,157	4	120	3050	,314	8	0,6
												3/4	142	,157	4	95	2413	,314	8	0,7
												7/8	145	,188	5	80	2032	,375	10	0,8
												1	145	,188	5	70	1778	,375	10	1
												1-1/8	145	,188	5	60	1520	,375	10	1,4
												1-1/4	148	,188	5	55	1400	,375	10	1,9
												1-1/2	150	,188	5	40	1020	*	*	*
												2	175	,250	6	15	381	*	*	*

METRISCHES

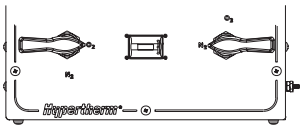
Testvor- und -Betriebsströmungseinstellung (psi)								Test-vorströmung (psi) Preflow		Test-betriebs-strömung (psi) Cutflow		**Materialdicke**	Lichtbogen Spannung	Abstand Brenner zum Werkstück		Schneid-geschwindigkeit		Anfangs Brenner Lochstechhöhe		Lochstech Verzögerung
Plasma		Schutzschild		Plasma		Schutzschild														
MV1	MV2	MV3	MV4	MV5		MV6	MV7	PG1	PG2	PG1	PG2	**mm**	Volt	mm	zoll	mm/m	ipm	mm	zoll	Sekunden
72	4	6	8	28		35	40	34	46	70	43	**10****	135	3	,125	4718	186	6	,250	0,4
												12**	138	4	,157	4301	169	8	,314	0,5
												15	140	4	,157	3320	131	8	,314	0,6
												20	142	4	,157	2298	91	8	,314	0,7
												22	145	5	,188	2053	81	10	,375	0,8
												25	145	5	,188	1806	71	10	,375	1
												30	145	5	,188	1468	58	10	,375	1,2
												32	148	5	,188	1386	55	10	,375	1,4
												35	150	5	,188	1204	47	10	,375	1,9
												40	155	5	,188	929	37	*	*	*
												50	175	6	,250	421	17	*	*	*

* Lochstechen nicht empfohlen.

** Bei Schnitten dieser Dicken kann es zu erhöhter Schnittwinkelschwankung und Oberflächen-Rauheit kommen. Um hier eine Verbesserung bei manchen Materialien herbeizuführen, ist die Schneidgeschwindigkeit um 5 % bis 10 % zu reduzieren.

Mindesteingangsdrücke bleiben für alle Blechdicken auf 8,3 bar.

Ungefähre Drücke beim Schneiden im RUN-Modus (Betrieb): **PG1 76**
PG2 42

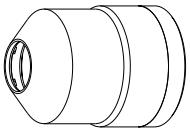


Unlegierter Stahl

Plasma O_2 / O_2-N_2 Schutzschild

300 A

Durchflußmengen bei 8,3 bar (scfh / l/h)		
	N_2	O_2
Vorströmung	175.8 / 4980	63.6 / 1800
Betriebsströmung	143.7 / 4068	111.3 / 3150



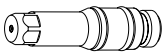
120786
Brennerkappe



120794
Düse



120913
Wirbelring



120802
Elektrode

ENGLISCHES

Testvor- und -Betriebsströmungseinstellung (psi)								Test-vorströmung (psi) Preflow		Test-betriebs-strömung (psi) Cutflow		Materialdicke	Lichtbogen Spannung	Abstand Brenner zum Werkstück		Schneid-geschwindigkeit		Anfangs Brenner Lochstechhöhe		Lochstech Verzögerung
Plasma		Schutzschild		Plasma		Schutzschild														
MV1	MV2	MV3	MV4	MV5		MV6	MV7	PG1	PG2	PG1	PG2	Zoll	Volt	zoll	mm	ipm	mm/m	zoll	mm	Sekunden
48	4	5	8	13		32	40	20	45	46	39	**1/4****	120	,062	2	190	4830	,125	3	0,3
												3/8**	125	,125	3	160	4060	,250	6	0,5
												1/2	130	,157	4	120	3050	,314	8	0,7
												5/8	135	,188	5	100	2540	,375	10	0,9
												3/4	140	,188	5	80	2030	,375	10	1,1
												7/8	145	,188	5	70	1780	,375	10	1,3
												1	145	,188	5	55	1400	,375	10	1,5
												1-1/8	150	,188	5	50	1270	*	*	*
												1-1/4	155	,250	6	45	1140	*	*	*
												1-1/2	155	,250	6	35	890	*	*	*

METRISCHES

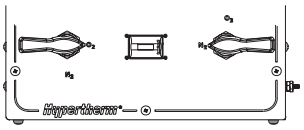
Testvor- und -Betriebsströmungseinstellung (psi)								Test-vorströmung (psi) Preflow		Test-betriebs-strömung (psi) Cutflow		Materialdicke	Lichtbogen Spannung	Abstand Brenner zum Werkstück		Schneid-geschwindigkeit		Anfangs Brenner Lochstechhöhe		Lochstech Verzögerung
Plasma		Schutzschild		Plasma		Schutzschild														
MV1	MV2	MV3	MV4	MV5		MV6	MV7	PG1	PG2	PG1	PG2	mm	Volt	mm	zoll	mm/m	ipm	mm	zoll	Sekunden
48	4	5	8	13		32	40	20	45	46	39	**6****	120	2	,062	5108	201	3	,125	0,3
												10**	125	3	,125	3871	153	6	,250	0,5
												12	130	4	,157	3226	127	8	,314	0,7
												15	135	5	,188	2681	106	10	,375	0,9
												20	140	5	,188	1935	76	10	,375	1,1
												22	145	5	,188	1796	71	10	,375	1,3
												25	145	5	,188	1419	56	10	,375	1,5
												30	150	5	,188	1213	48	*	*	*
												32	155	6	,250	1134	45	*	*	*
												35	155	6	,250	1014	40	*	*	*

* Lochstechen nicht empfohlen.

** Bei Schnitten dieser Dicken kann es zu erhöhter Schnittwinkelschwankung und Oberflächen-Rauheit kommen. Um hier eine Verbesserung bei manchen Materialien herbeizuführen, ist die Schneidgeschwindigkeit um 5 % bis 10 % zu reduzieren.

Mindesteingangsdrücke bleiben für alle Blechdicken auf 8,3 bar.

Ungefähre Drücke beim Schneiden im RUN-Modus (Betrieb): **PG1 70**
PG2 38

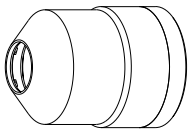


Unlegierter Stahl

Plasma O_2 / O_2-N_2 Schutzschild

200 A

Durchflußmengen bei 8,3 bar (scfh / l/h)		
	N_2	O_2
Vorströmung	180.8 / 5118	57.2 / 1620
Betriebsströmung	123.4 / 3492	111.3 / 3150



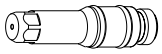
120786
Brennerkappe



120787
Düse



120791
Wirbelring



120793
Elektrode

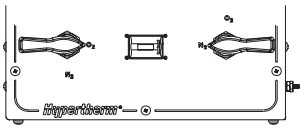
ENGLISCHES

Testvor- und -Betriebsströmungseinstellung (psi)								Test-vorströmung (psi) Preflow		Test-betriebs-strömung (psi) Cutflow		Materialdicke	Lichtbogen Spannung	Abstand Brenner zum Werkstück		Schneid-geschwindigkeit		Anfangs Brenner Lochstechhöhe		Lochstech Verzögerung
Plasma		Schutzschild		Plasma		Schutzschild														
MV1	MV2	MV3	MV4	MV5		MV6	MV7	PG1	PG2	PG1	PG2	Zoll	Volt	zoll	mm	ipm	mm/m	zoll	mm	Sekunden
37	3	5	7	18		27	38	23	43	35	36	**1/4**	120	,125	3	160	4060	,250	6	0,5
												3/8	120	,125	3	100	2540	,250	6	0,5
												1/2	125	,157	4	80	2030	,314	8	0,7
												5/8	130	,157	4	70	1780	,314	8	0,9
												3/4	135	,188	5	55	1400	,375	10	1,2
												7/8	135	,25	6	45	1140	,500	13	1,5
												1	140	,25	6	35	889	,500	13	2,5

METRISCHES

Testvor- und -Betriebsströmungseinstellung (psi)								Test-vorströmung (psi) Preflow		Test-betriebs-strömung (psi) Cutflow		Materialdicke	Lichtbogen Spannung	Abstand Brenner zum Werkstück		Schneid-geschwindigkeit		Anfangs Brenner Lochstechhöhe		Lochstech Verzögerung
Plasma		Schutzschild		Plasma		Schutzschild														
MV1	MV2	MV3	MV4	MV5		MV6	MV7	PG1	PG2	PG1	PG2	mm	Volt	mm	zoll	mm/m	ipm	mm	zoll	Sekunden
37	3	5	7	18		27	38	23	43	35	36	**6**	120	3	,125	4301	169	6	,250	0,5
												10	120	3	,125	2419	95	6	,250	0,5
												12	125	4	,157	2151	85	8	,314	0,7
												15	130	4	,157	1851	73	8	,314	0,9
												20	135	5	,188	1331	52	10	,375	1,2
												22	135	6	,25	1155	46	13	,500	1,5
												25	140	6	,25	903	36	13	,500	2,5

Mindesteingangsdrücke bleiben für alle Blechdicken auf 8,3 bar.
Ungefähre Drücke beim Schneiden im RUN-Modus (Betrieb): **PG1 56**
PG2 36

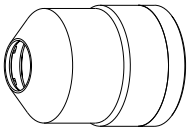


Unlegierter Stahl

Plasma O_2 / O_2-N_2 Schutzschild

100 A

Durchflußmengen bei 8,3 bar (scfh / l/h)		
	N_2	O_2
Vorströmung	123.4 / 3492	38.2 / 1080
Betriebsströmung	76.1 / 2154	68.4 / 1932



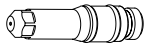
120786
Brennerkappe



120777
Düse



120783
Wirbelring



120785
Elektrode

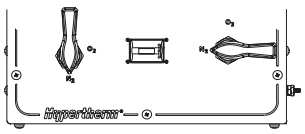
ENGLISCHES

Testvor- und -Betriebsströmungseinstellung (psi)								Test-vorströmung (psi) Preflow		Test-betriebs-strömung (psi) Cutflow		**Materialdicke**	Lichtbogen Spannung	Abstand Brenner zum Werkstück		Schneid-geschwindigkeit		Anfangs Brenner Lochstechhöhe		Lochstech Verzögerung
Plasma		Schutzschild		Plasma		Schutzschild														
MV1	MV2	MV3	MV4	MV5		MV6	MV7	PG1	PG2	PG1	PG2	**Zoll**	Volt	zoll	mm	ipm	mm/m	zoll	mm	Sekunden
36	4	2	3	24		13	17	31	24	35	17	**1/8**	125	,094	2	240	6100	,188	5	0,3
												3/16	125	,125	3	180	4570	,250	6	0,5
												1/4	130	,125	3	120	3050	,250	6	0,7
												3/8	135	,157	4	85	2160	,314	8	0,9
												1/2	135	,157	4	60	1520	,314	8	1,5

METRISCHES

Testvor- und -Betriebsströmungseinstellung (psi)								Test-vorströmung (psi) Preflow		Test-betriebs-strömung (psi) Cutflow		**Materialdicke**	Lichtbogen Spannung	Abstand Brenner zum Werkstück		Schneid-geschwindigkeit		Anfangs Brenner Lochstechhöhe		Lochstech Verzögerung
Plasma		Schutzschild		Plasma		Schutzschild														
MV1	MV2	MV3	MV4	MV5		MV6	MV7	PG1	PG2	PG1	PG2	**mm**	Volt	mm	zoll	mm/m	ipm	mm	zoll	Sekunden
36	4	2	3	24		13	17	31	24	35	17	**3**	125	2	,094	6462	255	5	,188	0,3
												5	125	3	,125	4355	172	6	,250	0,5
												6	130	3	,125	3226	127	6	,250	0,7
												10	135	4	,157	2056	81	8	,314	0,9
												12	135	4	,157	1613	64	8	,314	1,5

Mindesteingangsdrücke bleiben für alle Blechdicken auf 8,3 bar.
Ungefähre Drücke beim Schneiden im RUN-Modus (Betrieb): **PG1 77**
PG2 17

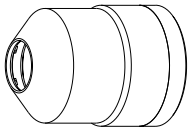


Rostfreier Stahl

Plasma N_2 / N_2 Schutzschild

400 A

Durchflußmengen bei 8,3 bar (scfh / l/h)	
	N_2
Vorströmung	223.1 / 6318
Betriebsströmung	226.5 / 6414



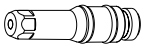
120786
Brennerkappe



120856
Düse



120853
Wirbelring



120855
Elektrode

ENGLISCHES

Testvor- und -Betriebsströmungseinstellung (psi)								Test-vorströmung (psi) Preflow		Test-betriebs-strömung (psi) Cutflow		Materialdicke	Lichtbogen Spannung	Abstand Brenner zum Werkstück		Schneid-geschwindigkeit		Anfangs Brenner Lochstechhöhe		Lochstech Verzögerung
Plasma		Schutzschild		Plasma		Schutzschild														
MV1	MV2	MV3	MV4	MV5		MV6	MV7	PG1	PG2	PG1	PG2	Zoll	Volt	zoll	mm	ipm	mm/m	zoll	mm	Sekunden
63	45	36	41	0		0	0	34	36	49	30	**1/4**	140	,125	3	195	4953	,250	6	0,3
												3/8	140	,125	3	170	4320	,250	6	0,5
												1/2	145	,157	4	140	3560	,314	8	0,7
												5/8	150	,157	4	95	2410	,314	8	1
												3/4	155	,188	5	70	1780	,375	10	1,5
												7/8	160	,188	5	55	1400	,375	10	2
												1	165	,188	5	40	1020	,375	10	2,5
												1-1/4	170	,250	6	30	760	*	*	*
												1-1/2	180	,250	6	25	630	*	*	*
												2	185	,250	6	13	330	*	*	*

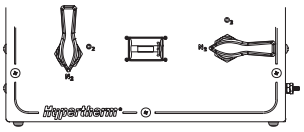
METRISCHES

Testvor- und -Betriebsströmungseinstellung (psi)								Test-vorströmung (psi) Preflow		Test-betriebs-strömung (psi) Cutflow		Materialdicke	Lichtbogen Spannung	Abstand Brenner zum Werkstück		Schneid-geschwindigkeit		Anfangs Brenner Lochstechhöhe		Lochstech Verzögerung
Plasma		Schutzschild		Plasma		Schutzschild														
MV1	MV2	MV3	MV4	MV5		MV6	MV7	PG1	PG2	PG1	PG2	mm	Volt	mm	zoll	mm/m	ipm	mm	zoll	Sekunden
63	45	36	41	0		0	0	34	36	49	30	**6**	140	3	,125	5242	207	6	,250	0,3
												10	140	3	,125	4113	162	6	,250	0,5
												12	145	4	,157	3763	148	8	,314	0,7
												15	150	4	,157	2713	107	8	,314	1
												20	155	5	,188	1694	67	10	,375	1,5
												22	160	5	,188	1411	56	10	,375	2
												25	165	5	,188	1032	41	10	,375	2,5
												35	170	6	,250	697	27	*	*	*
												40	180	6	,250	585	23	*	*	*
												50	185	6	,250	349	14	*	*	*

* Lochstechen nicht empfohlen.

Mindesteingangsdrücke bleiben für alle Blechdicken auf 8,3 bar.

Ungefähre Drücke beim Schneiden im RUN-Modus (Betrieb): **PG1 58**
PG2 30

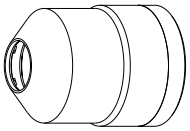


Rostfreier Stahl

Plasma N_2 / O_2-N_2 Schutzschild

200 A

Durchflußmengen bei 8,3 bar (scfh / l/h)		
	N_2	O_2
Vorströmung	199.4 / 5646	54.5 / 1542
Betriebsströmung	191 / 5406	47.7 / 1350



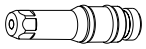
120786
Brennerkappe



120794
Düse



120853
Wirbelring



120855
Elektrode

ENGLISCHES

Testvor- und -Betriebsströmungseinstellung (psi)								Test-vorströmung (psi) Preflow		Test-betriebs-strömung (psi) Cutflow		**Materialdicke**	Lichtbogen Spannung	Abstand Brenner zum Werkstück		Schneid-geschwindigkeit		Anfangs Brenner Lochstechhöhe		Lochstech Verzögerung
Plasma		Schutzschild		Plasma		Schutzschild														
MV1	MV2	MV3	MV4	MV5		MV6	MV7	PG1	PG2	PG1	PG2	**Zoll**	Volt	zoll	mm	ipm	mm/m	zoll	mm	Sekunden
44	35	30	40	0		5	8	28	44	37	36	**3/16**	130	,125	3	135	3430	,250	6	0,4
												1/4	135	,125	3	120	3050	,250	6	0,5
												3/8	135	,125	3	100	2540	,250	6	1
												1/2	140	,157	4	75	1900	,314	8	2
												5/8	140	,157	4	60	1520	,314	8	2
												3/4	145	,188	5	45	1140	,375	10	2,5
												7/8	145	,250	6	35	890	,500	12	3,0
												1	150	,250	6	20	510	*	*	*
												1-1/4	160	,250	6	15	380	*	*	*

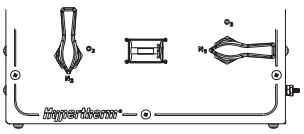
METRISCHES

Testvor- und -Betriebsströmungseinstellung (psi)								Test-vorströmung (psi) Preflow		Test-betriebs-strömung (psi) Cutflow		**Materialdicke**	Lichtbogen Spannung	Abstand Brenner zum Werkstück		Schneid-geschwindigkeit		Anfangs Brenner Lochstechhöhe		Lochstech Verzögerung
Plasma		Schutzschild		Plasma		Schutzschild														
MV1	MV2	MV3	MV4	MV5		MV6	MV7	PG1	PG2	PG1	PG2	**mm**	Volt	mm	zoll	mm/m	ipm	mm	zoll	Sekunden
44	35	30	40	0		5	8	28	44	37	36	**5**	130	3	,125	3266	129	6	,250	0,4
												6	135	3	,125	3226	127	6	,250	0,5
												10	135	3	,125	2419	95	6	,250	1
												12	140	4	,157	2016	79	6	,314	2
												15	140	4	,157	1628	64	8	,314	2
												20	145	5	,188	1089	43	10	,375	2,5
												22	145	6	,250	898	35	12	,500	3,0
												25	150	6	,250	516	20	*	*	*
												30	160	6	,250	415	16	*	*	*

* Lochstechen nicht empfohlen.

Mindesteingangsdrücke bleiben für alle Blechdicken auf 8,3 bar.

Ungefähre Drücke beim Schneiden im RUN-Modus (Betrieb): **PG1 49**
PG2 36

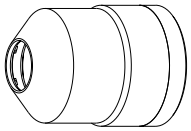


Aluminium

Plasma N_2 / N_2 Schutzschild

400 A

Durchflußmengen bei 8,3 bar (scfh / l/h)	
	N_2
Vorströmung	223.1 / 6318
Betriebsströmung	226.5 / 6414



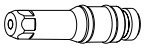
120786
Brennerkappe



120856
Düse



120853
Wirbelring



120855
Elektrode

ENGLISCHES

Testvor- und -Betriebsströmungseinstellung (psi)								Test-vorströmung (psi) Preflow		Test-betriebs-strömung (psi) Cutflow		**Materialdicke**	Lichtbogen Spannung	Abstand Brenner zum Werkstück		Schneid-geschwindigkeit		Anfangs Brenner Lochstechhöhe		Lochstech Verzögerung
Plasma		Schutzschild		Plasma		Schutzschild														
MV1	MV2	MV3	MV4	MV5		MV6	MV7	PG1	PG2	PG1	PG2	**Zoll**	Volt	zoll	mm	ipm	mm/m	zoll	mm	Sekunden
63	45	36	41	0		0	0	34	36	49	30	**1/4**	135	,125	3	220	5588	,250	6	0,3
												3/8	140	,125	3	195	4953	,250	6	0,5
												1/2	145	,157	4	150	3810	,314	8	0,7
												5/8	150	,157	4	105	2667	,314	8	1
												3/4	155	,188	5	80	2032	,375	10	1,5
												7/8	160	,188	5	65	1651	,375	10	2
												1	165	,188	5	50	1270	,375	10	2,5
												1-1/4	170	,250	6	40	1016	*	*	*
												1-1/2	180	,250	6	30	762	*	*	*
												2	185	,250	6	15	381	*	*	*

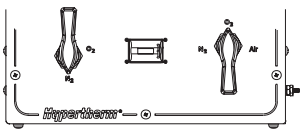
METRISCHES

Testvor- und -Betriebsströmungseinstellung (psi)								Test-vorströmung (psi) Preflow		Test-betriebs-strömung (psi) Cutflow		**Materialdicke**	Lichtbogen Spannung	Abstand Brenner zum Werkstück		Schneid-geschwindigkeit		Anfangs Brenner Lochstechhöhe		Lochstech Verzögerung
Plasma		Schutzschild		Plasma		Schutzschild														
MV1	MV2	MV3	MV4	MV5		MV6	MV7	PG1	PG2	PG1	PG2	**mm**	Volt	mm	zoll	mm/m	ipm	mm	zoll	Sekunden
63	45	36	41	0		0	0	34	36	49	30	**6**	135	3	,125	5914	233	6	,250	0,3
												10	140	3	,125	4718	186	6	,250	0,5
												12	145	4	,157	4032	159	8	,314	0,7
												15	150	4	,157	2968	117	8	,314	1
												20	155	5	,188	1935	76	10	,375	1,5
												22	160	5	,188	1668	66	10	,375	2
												25	165	5	,188	1290	51	10	,375	2,5
												30	170	6	,250	1085	43	*	*	*
												40	180	6	,250	709	28	*	*	*
												50	185	6	,250	405	16	*	*	*

* Lochstechen nicht empfohlen.

Mindesteingangsdrücke bleiben für alle Blechdicken auf 8,3 bar.

Ungefähre Drücke beim Schneiden im RUN-Modus (Betrieb): **PG1 58**
PG2 30

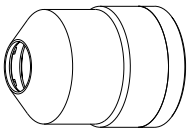


Aluminium

Plasma N_2 / O_2-N_2 Schutzschild

200 A

Durchflußmengen bei 8,3 bar (scfh / l/h)		
	N_2	O_2
Vorströmung	199.4 / 5646	54.5 / 1542
Betriebsströmung	191 / 5406	47.7 / 1350



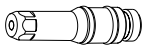
120786
Brennerkappe



120794
Düse



120853
Wirbelring



120855
Elektrode

ENGLISCHES

Testvor- und -Betriebsströmungseinstellung (psi)								Test-vorströmung (psi) Preflow		Test-betriebs-strömung (psi) Cutflow		**Materialdicke**	Lichtbogen Spannung	Abstand Brenner zum Werkstück		Schneid-geschwindigkeit		Anfangs Brenner Lochstechhöhe		Lochstech Verzögerung
Plasma		Schutzschild		Plasma		Schutzschild														
MV1	MV2	MV3	MV4	MV5		MV6	MV7	PG1	PG2	PG1	PG2	**Zoll**	Volt	zoll	mm	ipm	mm/m	zoll	mm	Sekunden
44	35	30	40	0		5	8	28	44	37	36	**3/16**	130	,125	3	180	4570	,250	6	0,5
												1/4	135	,125	3	160	4060	,250	6	1
												3/8	135	,125	3	120	4050	,250	6	1,5
												1/2	140	,125	3	80	2030	,250	6	2
												5/8	140	,157	4	70	1780	,314	8	2
												3/4	150	,250	6	50	1270	,500	12	2,5
												7/8	160	,250	6	35	890	,500	12	2,5
												1	165	,250	6	25	630	*	*	*
												1-1/4	175	,250	6	20	510	*	*	*

METRISCHES

Testvor- und -Betriebsströmungseinstellung (psi)								Test-vorströmung (psi) Preflow		Test-betriebs-strömung (psi) Cutflow		**Materialdicke**	Lichtbogen Spannung	Abstand Brenner zum Werkstück		Schneid-geschwindigkeit		Anfangs Brenner Lochstechhöhe		Lochstech Verzögerung
Plasma		Schutzschild		Plasma		Schutzschild														
MV1	MV2	MV3	MV4	MV5		MV6	MV7	PG1	PG2	PG1	PG2	**mm**	Volt	mm	zoll	mm/m	ipm	mm	zoll	Sekunden
44	35	30	40	0		5	8	28	44	37	36	**5**	130	3	,125	4355	172	6	,250	0,5
												6	135	3	,125	4301	169	6	,250	1
												10	135	3	,125	2903	114	6	,250	1,5
												12	140	4	,157	2151	85	6	,250	2
												15	140	4	,157	1851	73	8	,314	2
												20	145	5	,188	1210	48	12	,500	2,5
												22	145	6	,250	898	35	12	,500	2,5
												25	150	6	,250	645	25	*	*	*
												30	160	6	,250	543	21	*	*	*

* Lochstechen nicht empfohlen.

Mindesteingangsdrücke bleiben für alle Blechdicken auf 8,3 bar.

Ungefähre Drücke beim Schneiden im RUN-Modus (Betrieb): **PG1 49**
PG2 36