

HyPerformance™ Plasma HPR130™

Auto-Gas
HPR130 Betriebsanleitung
804961 – Revision 2

Hypertherm®

Registrieren Sie Ihre neue Hypertherm-Anlage

Registrieren Sie Ihr Produkt online unter **www.hypertherm.com/registration** zur einfacheren Unterstützung bei technischen und Garantieangelegenheiten. Sie können außerdem aktuelle Informationen über neue Hypertherm-Produkte und ein Werbegeschenk als Zeichen unserer Dankbarkeit erhalten.

Für Ihre Unterlagen

Seriennummer: _____

Kaufdatum: _____

Händler: _____

_____

_____

Anmerkungen zur Wartung:

_____

_____

_____

_____

_____

_____

HyPerformance Plasma
HPR130 Auto-Gas

Betriebsanleitung

Deutsch / German

Revision 2 – Dezember, 2006

Hypertherm, Inc.
Hanover, NH USA
www.hypertherm.com

© Copyright 2006 Hypertherm, Inc.
Alle Rechte vorbehalten

Hypertherm, HyPerformance, HyDefinition, LongLife und Command THC sind Markenzeichen der Hypertherm, Inc., die in den Vereinigten Staaten und/oder anderen Ländern registriert 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
5 Technology Drive, Suite 300
West Lebanon, NH 03784 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) Trading Co., Ltd.
Unit 1308-09, Careri Building
432 West Huai Hai Road
Shanghai, 200052
PR China
86-21 5258 3330/1 Tel
86-21 5258 3332 Fax

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 (Representative office)
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)

Hypertherm Japan Ltd.
801 Samty Will Building
2-40 Miyahara 1-Chome,
Yodogawa-ku, Osaka
532-0003, Japan
81 6 6170 2020 Tel
81 6 6170 2015 Fax

HYPERTHERM BRASIL LTDA.
Avenida Doutor Renato de
Andrade Maia 350
Parque Renato Maia
CEP 07114-000
Guarulhos, SP Brasil
55 11 6409 2636 Tel
55 11 6408 0462 Fax

Einleitung

Die von Hypertherm mit CE-Kennzeichnung versehenen Ausrüstungen wurden gemäß der Norm EN60974-10 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 EN60974-10 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 Schneidausrüstung wurde ausschließlich für den Einsatz in einer Industrieumgebung konstruiert.

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. Die mit dem Werkstück verbundenen Metallkomponenten erhöhen jedoch für den Bediener das Risiko, einen elektrischen Schlag zu erhalten, indem er diese Metallkomponenten und gleichzeitig die Elektrode (Düse für Laserköpfe) berührt. 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.

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

Die Hypertherm Inc. gewährleistet, dass ihre Produkte frei von Material- und Bearbeitungsfehlern sind, wenn Hypertherm von einem Fehler in Kenntnis gesetzt wird (i) bezüglich der Stromquelle innerhalb eines Zeitraums von zwei (2) Jahren ab dem Datum von deren Lieferung an Sie, mit Ausnahme der Stromquellen aus der Powermax-Serie, bei denen es ein Zeitraum von drei (3) Jahren ab dem Datum der Lieferung an Sie ist, und (ii) bezüglich des Brenners und der Schlauchpakete innerhalb eines Zeitraums von einem (1) Jahr ab Lieferung an Sie und bezüglich der Brennerheber-Baugruppen innerhalb eines Zeitraums von einem (1) Jahr ab dem Datum der Lieferung an Sie und bezüglich der Laserköpfe innerhalb eines Zeitraums von einem (1) Jahr ab dem Datum der Lieferung an Sie. 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.

Zertifizierungsprüfzeichen

Zertifizierte Produkte erkennt man an einem oder mehreren Zertifizierungsprüfzeichen von zugelassenen Prüflabors. Die Zertifizierungsprüfzeichen befinden sich auf dem Typenschild oder in dessen Nähe. Jedes Zertifizierungsprüfzeichen bedeutet, dass das Produkt und dessen sicherheitsrelevante Komponenten den maßgeblichen nationalen Sicherheitsstandards entsprechen, wie sie von diesem Prüflabor nachgeprüft wurden. Hypertherm bringt Zertifizierungsprüfzeichen erst dann an seinen Produkten an, wenn das Produkt mit sicherheitsrelevanten Komponenten von dem zugelassenen Prüflabor genehmigt wurde.

Hat das Produkt das Werk von Hypertherm verlassen, werden die Zertifizierungsprüfzeichen ungültig, sobald eines der folgenden Dinge geschieht:

- Das Produkt wird auf eine Weise so erheblich verändert, dass es eine Gefahr oder Nichtübereinstimmung erzeugt.
- Sicherheitsrelevante Komponenten werden durch ungenehmigte Ersatzteile ersetzt.
- Jeglicher ungenehmigte Zusammenbau oder jegliches Hinzufügen von Zubehör, das gefährliche Spannung einsetzt oder erzeugt.
- Jegliche Manipulation an einem Sicherheitsschaltkreis oder einer sonstigen Einrichtung, die als Teil der Zertifizierung in das Produkt konstruiert wurde.

Das CE-Zeichen stellt eine Konformitätserklärung des Herstellers nach den gültigen Europäischen Richtlinien und Normen dar. Nur die Versionen der Hypertherm-Produkte mit CE-Zeichen auf dem Typenschild oder in dessen Nähe wurden auf Einhaltung der Europäischen Richtlinie für Niederspannung und der Europäischen EMV-Richtlinie geprüft. EMV-Filter, die erforderlich sind, um der Europäischen EMV-Richtlinie zu entsprechen, sind in den Stromquellenversionen mit CE-Zeichen eingebaut.

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.

Ordnungsgemäße Entsorgung von Hypertherm-Produkten

Wie alle elektronischen Produkte, können Hypertherm-Plasmaschneidanlagen Materialien oder Komponenten, z. B. Leiterplatten, enthalten, die nicht in den gewöhnlichen Abfall geworfen werden können. Es liegt in Ihrer Verantwortung, jegliche Produkte oder Bauelemente von Hypertherm in umweltgerechter Weise entsprechend den nationalen und regionalen Vorschriften zu entsorgen.

- In den USA sind alle Bundes-, Landes- und regionalen Gesetze zu prüfen.
- In der Europäischen Gemeinschaft sind die EU-Richtlinien, die nationalen und regionalen Gesetze zu prüfen. Bitte besuchen Sie www.hypertherm.com/weee, um weitere Informationen zu erhalten.
- In anderen Ländern sind die nationalen und regionalen Gesetze zu prüfen.

Elektromagnetische Kompatibilität ..... **i**
Garantie ..... **ii**

Abschnitt 1 SICHERHEIT
Sicherheitsrelevante Informationen 1-2
Sicherheitsvorschriften einhalten 1-2
Plasmaschneiden kann Brände und Explosionen verursachen 1-2
Elektrische Schläge sind lebensgefährlich 1-3
Statische elektrizität kann platinen Beschädigen 1-3
Giftige Dämpfe können zu Verletzungen oder tod führen 1-4
Ein Plasmalichtbogen kann Verletzungen und Verbrennungen verursachen 1-5
Lichtbogenstrahlen können Augen und Haut verbrennen 1-5
Sichere Erdung 1-5
Sicherheit beim Umgang mit Gasdruckausrüstungen 1-6
Beschädigte Gasflaschen können explodieren 1-6
Lärm kann zu Gehörschäden führen 1-6
Störung von Herzschrittmachern und Hörgeräten 1-6
Der Plasmalichtbogen kann gefrorene Rohre beschädigen 1-6
Warnschilder 1-7

Abschnitt 2 SPEZIFIKATIONEN **2-1**
Anlagenbeschreibung 2-3
Allgemeines 2-3
Stromquelle 2-3
Zündkonsole 2-3
Wählkonsole 2-3
Dosierkonsole 2-3
Brenner 2-3
Spezifikationen 2-4
Gaserfordernisse für die Anlage 2-4
Stromquelle 2-5
Zündkonsole – 078172 2-6
Wählkonsole – 078185 2-8
Dosierkonsole – 078184 2-9
Brenner – 128818 2-10

Abschnitt 3 INBETRIEBNAHME **3-1**
Nach erhalt 3-3
Reklamationen 3-3
Installationserfordernisse 3-3
Lärmpegel 3-3
Installationserfordernisse 3-3
Aufstellung der Anlagenkomponenten 3-3
Drehkraftspezifikation 3-3
Anlagenkomponenten 3-5
Kabel und Schläuche 3-5

Zufuhrgasschläuche 3-5
Vom Kunden beigestelltes Netzkabel 3-5
Anlagenerdungs-Anforderungen 3-6
Empfohlene Erdungskabelverlegung 3-6
Stromquelle 3-6
Ausrüstungserdung 3-6
Arbeitstischerdung 3-7
Aufstellung der Stromquelle 3-9
Installieren der Zündkonsole 3-10
Aufstellung der Wählkonsole 3-12
Installation der Dosierkonsole 3-13
Kabel zwischen Stromquelle und Zündkonsole 3-14
Pilotlichtbogenkabel 3-14
Negativkabel 3-14
Zündsteuerkabel 3-16
Zündkonsolen-Kühlmittelschläuche 3-17
Kabel zwischen Stromquelle und Wählkonsole 3-18
Steuerkabel 3-18
Netzkabel 3-18
Anschlüsse zwischen Wählkonsole und Dosierkonsole 3-20
Kabel- und Gasschlauch-Baugruppe 3-20
Schnittstellenkabel zwischen Stromquelle und CNC 3-22
Optionales Mehrfachanlagen-CNC-Schnittstellenkabel 3-22
Anmerkungen zur Liste über den Verlauf des CNC-Schnittstellenkabels 3-23
Beispiele für Ausgangsschaltkreise 3-24
Beispiele für Eingangsschaltkreise 3-25
Fernbedienungs-Ein-/Ausschalter 3-26
Brennerschlauchpaket 3-27
Werkstückkabel 3-28
Brenneranschlüsse 3-29
Anschluss des Brenners an das Brennerschlauchpaket 3-29
Anschluss des Brenners an die Schnellkupplung 3-31
Brennermontage und Ausrichtung 3-32
Montage des Brenners 3-32
Brennerausrichtung 3-32
Erfordernisse für die Brennerhöhenverstellung 3-32
Stromerfordernisse 3-33
Allgemeines 3-33
Netz-Trenn-Schalter 3-33
Netzkabel 3-33
Netzverbindung 3-34
Anforderungen an das Brenner-Kühlmittel 3-35
Anforderungen an die Wasserreinheit 3-35
Stromquelle mit Kühlmittel befüllen 3-36
Gaserfordernisse 3-37
Einstellung der Zufuhrregler 3-37

Gasdruckregler....3-38
Zufuhrgas-Installation....3-39
Zufuhrgase anschließen....3-39
Zufuhrgasschläuche....3-40

Abschnitt 4 BEDIENUNG....4-1
Tägliche Inbetriebnahme der Anlage....4-2
Prüfung von Brenner....4-2
Stromanzeigen....4-3
General....4-3
Stromquelle....4-3
Wählkonsole....4-3
Dosierkonsole....4-3
Anforderungen an die CNC-Steuerung....4-4
Beispiele für CNC-Bildschirme....4-5
Hauptbildschirm (Steuerung)....4-5
Diagnose-Bildschirm....4-6
Testbildschirm....4-7
Bildschirm mit der Tabelle für das Schneiden....4-8
Auswahl der Verschleißteile....4-9
Unlegierter Stahl....4-9
Legierter Stahl....4-9
Aluminium....4-10
Einbau von Verschleißteilen....4-11
Tabellen für das Schneiden....4-12
Markierung....4-12
Verschleißteile zum spiegelbildlichen Schneiden....4-12
Geschätzte Schnittfugen-Breitenkompensation....4-13
Auswechseln von Verschleißteilen....4-27
Ausbau von Verschleißteilen....4-27
Prüfung von Verschleißteilen....4-28
Prüfung des Brenners....4-29
Prüfung der Einkerbungstiefe von Elektroden....4-30
Auswechseln des Brenner-Wasserrohrs....4-31
Störungen beim Schneiden....4-32
Wie man die Schnittqualität optimiert....4-33
Tipps für Schneidtisch und Brenner....4-33
Tipps für die Plasma-Einrichtung....4-33
Maximierung der Verschleißteil-Standzeit....4-33
Zusätzliche Faktoren für die Schnittqualität....4-34
Zusätzliche Verbesserungen....4-35

Abschnitt 5 WARTUNG....5-1
Einführung....5-2
Routinemäßige Wartung....5-2
Anlagenbeschreibung....5-3
Steuer- und Signalkabel....5-3

Betriebsabfolge 5-4
PCB-Block-Plasma und CNC-Betrieb mit Pumpen-Timeout-Diagramm 5-5
Fehlercodes 5-6
Fehlercode-Fehlerbeseitigung – 1 von 9 5-7
Fehlercode-Fehlerbeseitigung – 2 von 9 5-8
Fehlercode-Fehlerbeseitigung – 3 von 9 5-9
Fehlercode-Fehlerbeseitigung – 4 von 9 5-10
Fehlercode-Fehlerbeseitigung – 5 von 9 5-11
Fehlercode-Fehlerbeseitigung – 6 von 9 5-12
Fehlercode-Fehlerbeseitigung – 7 von 9 5-13
Fehlercode-Fehlerbeseitigung – 8 von 9 5-14
Fehlercode-Fehlerbeseitigung – 9 von 9 5-15
Stromquellen-Zustände 5-16
Plasmaanlagenbetrieb mit Pumpen-Zeitabschaltung 5-17
CNC-Betrieb mit Pumpen-Zeitabschaltung 5-18
Prüfungen vor der Fehlersuche 5-19
Strommessung 5-20
Wartung des Kühlsystems der Stromquelle 5-21
Entleerung des Kühlmittelsystems 5-21
Filter und Sieb des Kühlmittelsystems 5-22
Austausch des Filters 5-22
Reinigung des Pumpensiebs 5-22
Testverfahren für den Kühlmittel-Durchfluss 5-23
Überprüfung des Durchflussschalters 5-24
Gasleck-Testverfahren 5-25
Stromquellen-Steuer-Baukarte PCB3 5-26
Stromquellen-Stromverteiler-Baukarte PCB2 5-27
Start-Schaltkreis-PCB1 5-28
Betrieb 5-28
Startschaltkreis-Funktionsschema 5-28
Fehlerbeseitigung am Startschaltkreis 5-28
Pilotlichtbogenstromstärken 5-30
Wählkonsolen-Steuerbaukarte PCB2 5-31
Stromverteiler-PCB1 der Wählkonsole 5-32
AC-Ventiltreiber-PCB3 der Wählkonsole 5-33
Dosierkonsolen-Steuerbaukarte 5-34
Stromverteiler-PCB der Dosierkonsole 5-35
Choppermodul-Testverfahren 5-36
Phasenverlust-Erkennungstest 5-38
Brennerleitungstest 5-39
Hauptplan zur vorbeugenden Wartung 5-40

Abschnitt 6 ERSATZTEILELISTE 6-1
Stromquelle 6-2
Zündkonsole 6-6
Wählkonsole – 1 von 2 6-7
Wählkonsole – 2 von 2 6-8

Dosierkonsole....6-8
HyPerformance-Brenner....6-9
Kompletter Brenner....6-9
Brenner-Schlauchpakete....6-9
Verschleißteilsatz – 128878....6-10
Verschleißteile für spiegelbildliches Schneiden....6-11
Empfohlene Verschleißteile....6-12

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

Anhang A CNC-INTERFACE-PROTOKOLL....a-1
Schnittstellen-Hardware....a-2
Signalliste....a-2
Signale....a-2
‚Multi-Drop'-Verdrahtung....a-4
‚Multi-Drop'-Adressierung....a-5
Serielle Befehle....a-5
Format....a-5
Framing....a-5
Befehle....a-5
Befehlstabellen....a-6
Fehlerreaktionen....a-16
Berechnen von Prüfsummen....a-16
Fehlercodes....a-17
Statuscodes....a-19
Gastypencodes....a-19
CNC-Erfordernisse....a-20
130-A-Autogaskonsolenprojekt....a-20
Serielle Schnittstellen-Richtlinien....a-21
Anmerkungen zum Einsatz....a-21

Anhang B HYPERTHERM-BRENNERKÜHLMITTEL-SICHERHEITSDATEN....b-1
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
Gefrierpunkt der Propylen-Glykol-Lösung....b-6

Anhang C TABELLEN FÜR DAS SCHNEIDEN FÜR VORHERIGE ANLAGENÄNDERUNGEN....c-1

Abschnitt 1

SICHERHEIT

Inhalt:

Sicherheitsrelevante Informationen 1-2
Sicherheitsvorschriften einhalten 1-2
Plasmaschneiden kann Brände und Explosionen verursachen 1-2
Elektrische Schläge sind lebensgefährlich 1-3
Statische elektrizität kann platinen Beschädigen 1-3
Giftige Dämpfe können zu Verletzungen oder tod führen 1-4
Ein Plasmalichtbogen kann Verletzungen und Verbrennungen verursachen 1-5
Lichtbogenstrahlen können Augen und Haut verbrennen 1-5
Sichere Erdung 1-5
Sicherheit beim Umgang mit Gasdruckausrüstungen 1-6
Beschädigte Gasflaschen können explodieren 1-6
Lärm kann zu Gehörschäden führen 1-6
Störung von Herzschrittmachern und Hörgeräten 1-6
Der Plasmalichtbogen kann gefrorene Rohre beschädigen 1-6
Warnschilder 1-7

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.



STATISCHE ELEKTRIZITÄT KANN PLATINEN BESCHÄDIGEN

Beim Umgang mit Leiterplatten sind angemessene Vorsichtsmaßnahmen zu treffen.

- Leiterplatten in antistatischen Behältern aufbewahren.
- Beim Umgang mit Leiterplatten sind geerdete Gelenkbänder zu tragen.



GIFTIGE DÄMPFE KÖNNEN ZU VERLETZUNGEN ODER TOD FÜHREN

Der Plasmalichtbogen selbst ist die beim Schneiden eingesetzte Wärmequelle. Entsprechend kann das Material, das geschnitten wird, eine Quelle giftiger Dämpfe oder Gase darstellen, die Sauerstoff verringern, auch wenn der Plasmalichtbogen nicht als Quelle giftiger Dämpfe ermittelt wurde.

Die erzeugten Dämpfe variieren abhängig von dem Metall, das geschnitten wird. Zu den Metallen, die giftige Dämpfe freisetzen können, auf die dies aber ist nicht beschränkt ist, gehören legierter Stahl, unlegierter Stahl, Zink (verzinkt) und Kupfer.

In manchen Fällen kann das Metall mit einer Substanz beschichtet sein, die giftige Dämpfe freisetzen könnte. Zu den giftigen Beschichtungen gehören Blei (in manchen Farben), Kadmium (in manchen Farben und Füllstoffen) und Beryllium, es ist jedoch nicht auf diese beschränkt.

Die beim Plasmaschneiden erzeugten Gase variieren je nach dem zu schneidenden Material und dem Schneidverfahren, dies kann jedoch Ozon, Stickoxide, sechswertiges Chrom, Wasserstoff und sonstige Substanzen umfassen, wenn diese im geschnittenen Material enthalten sind oder von diesem freigesetzt werden.

Es sind Vorsichtsmaßnahmen zu treffen, um bei jeglichen Betriebsabläufen eine Belastung durch diese Dämpfe zu minimieren. Abhängig von der chemischen Zusammensetzung und der Konzentration der Dämpfe (sowie anderen Faktoren, z. B. Be- und Entlüftung) kann ein Risiko für körperliche Erkrankungen, z. B. Geburtsfehler oder Krebs, bestehen.

Es ist die Verantwortung des Ausrüstungs- und Betriebseigentümers, die Luftqualität des Bereichs, in dem die Ausrüstung eingesetzt wird, zu überprüfen und sicherzustellen, dass die Luftqualität am Arbeitsplatz den regionalen und nationalen Normen und Vorschriften entspricht.

Das Niveau der Luftqualität an jedem betroffenen Arbeitsplatz ist abhängig von betriebsspezifischen Variablen, z. B.:

- Tischkonstruktion (nass, trocken, Unterwasser).
- Materialzusammensetzung, Oberflächenbeschaffenheit und Zusammensetzung der Beschichtungen.
- Menge des zu entfernenden Materials.
- Dauer des Schneidens bzw. Fugenhobelns.
- Größe, Luftvolumen, Be- und Entlüftung und Filtrierung des Arbeitsbereiches.
- Personenschutzausrüstung.
- Anzahl der sich in Betrieb befindlichen Schweiß- und Schneidanlagen.
- Sonstige Betriebsabläufe, die Dämpfe erzeugen können.

Muss der Arbeitsplatz nationalen oder regionalen Vorschriften entsprechen, kann nur durch im Betrieb vorgenommene Überwachung und Prüfung ermittelt werden, ob der Betrieb oberhalb oder unterhalb des zulässigen Niveaus liegt.

Zur Verringerung des Risikos der Belastung durch Dämpfe:

- Vor dem Schneiden alle Beschichtungen und Lösemittel vom Metall entfernen.
- Vor Ort eine Entlüftung vornehmen, um Dämpfe aus der Luft zu entfernen.
- Dämpfe nicht einatmen. Beim Schneiden von Metall, das mit giftigen Elementen beschichtet ist, das solche enthält oder bei dem der Verdacht besteht, dass es giftige Elemente enthält, Atemschutzmaske mit Luftzufuhr tragen.
- Es ist sicherzustellen, dass diejenigen, die Schweiß- oder Schneidausrüstungen bedienen und Atemschutzvorrichtungen mit Luftzufuhr einsetzen, für den ordnungsgemäßen Einsatz solcher Ausrüstungen qualifiziert und ausgebildet sind.
- Niemals Behälter schneiden, in deren Innerem sich möglicherweise giftige Materialien befinden. Die Behälter sind vorher ordnungsgemäß zu entleeren und zu reinigen.
- Die Luftqualität erforderlichenfalls überwachen und überprüfen.
- Den örtlichen Experten für die Umsetzung eines Lageplanes zur Gewährleistung einer sicheren Luftqualität zu Rate ziehen.



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 ultravioletten 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.

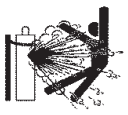
Arbeitstisch Den Arbeitstisch gemäß den entsprechenden nationalen oder regionalen Erdungsrichtlinien an einen Schutzleiter anschließen.

Netzeingang

- Sicherstellen, daß das Schutzleiter des Netzkabels an den Schutzleiter im Verteilerkasten bzw. im Stecker 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.

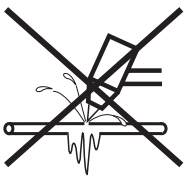
- Gasdruckbehälter gemäß den entsprechenden nationalen und regionalen Sicherheitsbestimmungen einsetzen.
- Gasflaschen müssen immer aufrecht stehen und gegen Umfallen gesichert sein.
- Den Schutzventildeckel nur entfernen, wenn die Gasflasche eingesetzt oder vor dem Einsatz angeschlossen wird.
- Zwischen 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.



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.



1. Schneidfunken können Explosionen oder Brände verursachen.

1.1 Brennbares Material beim Schneiden fernhalten.

1.2 Einen Feuerlöscher verfügbar halten und eine zweite Person mit der Bedienung beauftragen.

1.3 Keine geschlossenen Behälter schneiden.

2. Der Plasmalichtbogen kann Verletzungen und Verbrennungen verursachen.

2.1 Vor dem Öffnen des Brenners die Stromzufuhr ausschalten.

2.2 Das Material nicht im Schneidbereich festhalten.

2.3 Komplette Schutzkleidung tragen.

3. Elektrischer Schlag durch schadhaften oder unsachgemäß verwendeten Brenner – oder blanker Verkabelung ist lebensgefährlich. Vor elektrischem Schlag schützen.

3.1 Isolier-Handschuhe tragen. Keine feuchten oder beschädigten Handschuhe tragen.

3.2 Isolierung vom Werkstück und Boden gewährleisten.

3.3 Vor Arbeiten an der Anlage das Netzkabel abziehen oder den Trennschalter ausschalten.

4. Einatmen von Schneidrauch ist gesundheitsschädlich.

4.1 Kopf von Dämpfen fernhalten.

4.2 Dämpfe durch Entlüftungs- oder Absaugsysteme entfernen.

4.3 Dämpfe durch einen Ventilator entfernen.

5. Lichtbogenstrahlen können die Augen verbrennen und Haut verletzen.

5.1 Kopfbedeckung und Schutzbrille tragen. Gehörschutz tragen und Kragenknopf schließen. Schweißschutzschild mit entsprechend getönter Schweißglas-Stufe verwenden. Komplette Schutzkleidung tragen.

6. Vor Arbeiten an der Anlage oder vor Schneidarbeiten die Bedienung der Anlage erlernen und die Betriebsanleitung lesen.

7. Die Warnschilder nicht entfernen, lackieren oder anderweitig abdecken.

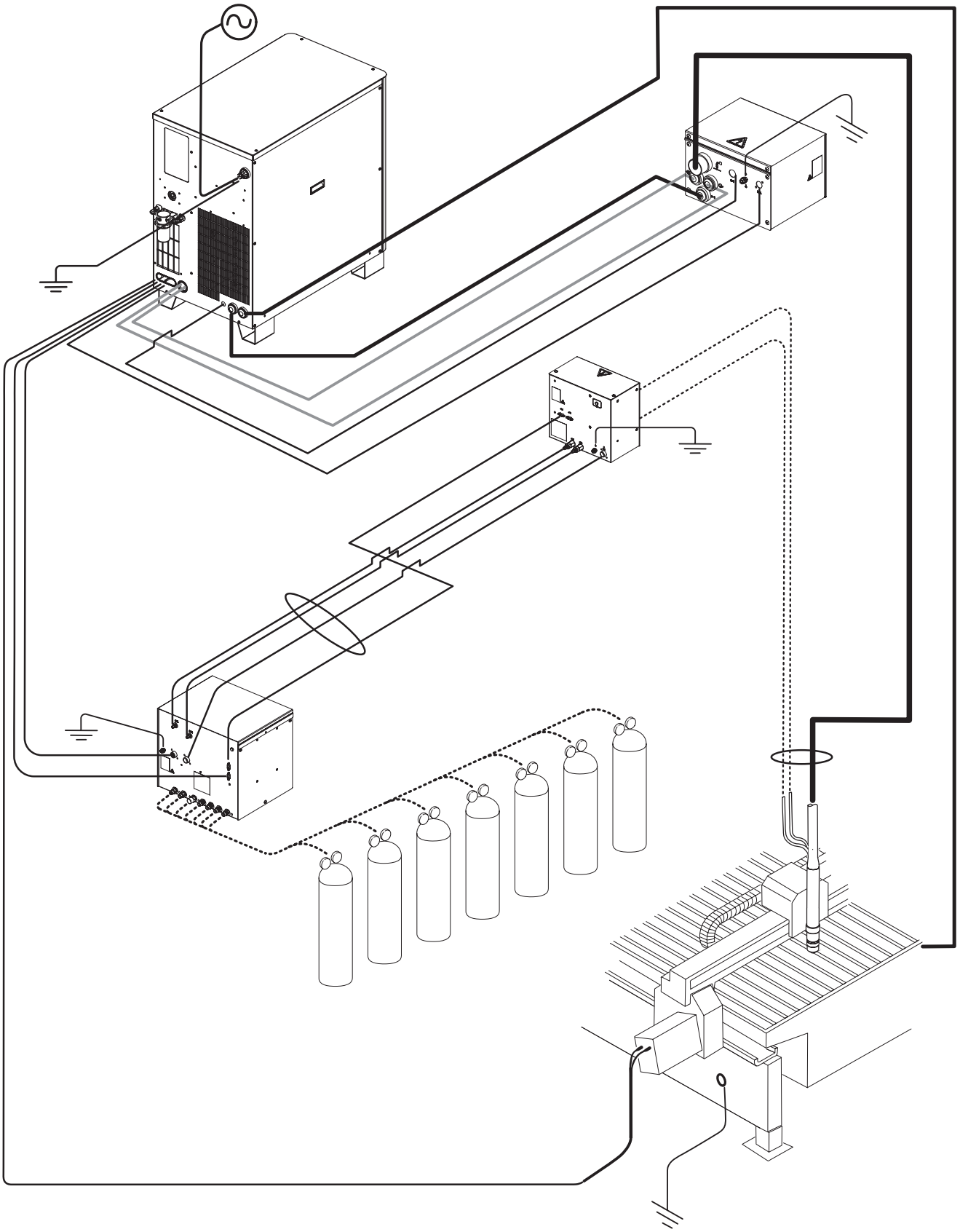
Abschnitt 2

SPEZIFIKATIONEN

Inhalt:

Anlagenbeschreibung....2-3
- Allgemeines....2-3
- Stromquelle....2-3
- Zündkonsole....2-3
- Wählkonsole....2-3
- Dosierkonsole....2-3
- Brenner....2-3

Spezifikationen....2-4
- Gaserfordernisse für die Anlage....2-4
- Stromquelle....2-5
- Zündkonsole – 078172....2-6
- Wählkonsole – 078185....2-8
- Dosierkonsole – 078184....2-9
- Brenner – 128818....2-10



Anlagenbeschreibung

Allgemeines

HyPerformance-Plasmaanlagen sind so konstruiert, dass sie einen großen Bereich an Dicken von Kohlenstoffstahl, rostfreiem Stahl und Aluminium schneiden können.

Stromquelle

Die Stromquelle hat eine Dauerstromversorgung mit 130 Ampere und 150 VDC. Sie besteht aus einem Wärmetauscher, Schaltkreisen zum Zünden eines Brenners und einer Pumpe zur Kühlung des Brenners. Die Stromquelle verfügt über eine serielle Schnittstelle für die Kommunikation mit einer CNC-Steuerung.

Zündkonsole

Die Zündkonsole arbeitet mit einer Funkenstrecken-Baugruppe. Die Zündkonsole wandelt die 120 VAC Steuerspannung von der Stromquelle um in Hochfrequenz- und Hochspannungs-Impulse (9 – 10 kV), um die Kluft zwischen Brennerelektrode und Düse zu überspringen. Das Hochspannungs-, Hochfrequenz-Signal ist an der Kathodenleitung und der Pilotlichtbogenleitung angeschlossen.

Wählkonsole

Die Wählkonsole verwaltet die Auswahl und die Mischung der Plasmagase. Sie verfügt über Motorventile, Magnetventile und Druckumformer. Außerdem enthält sie eine PC-Steuer-Baukarte, eine Wechselstrom-Relais-Baukarte und eine Stromverteiler-Baukarte. Die Wählkonsole hat eine LED-Leuchte, die aufleuchtet, wenn die Anlage mit Strom versorgt wird.

Dosierkonsole

Die Dosierkonsole befindet sich in 1,80 m Entfernung vom Brenner und steuert die Durchflussmenge der Gase zum Brenner in Echtzeit. Sie steuert außerdem die Gasmenge des LongLife®-Verfahrens. Die Dosierkonsole enthält Proportional-Steuerventile, eine PC-Steuer-Baukarte und eine Stromverteiler-Baukarte.

Brenner

Der Brenner kann 12 mm Kohlenstoffstahl mit bis zu 2032 mm/min schneiden. Die maximale Produktionsschnittkapazität des Brenners beträgt 16 mm bei HyDefinition- und konventionellem Schneiden. Die maximale Lochstechkapazität beträgt 25 mm bei Kohlenstoffstahl und 19 mm bei rostfreiem Stahl sowie Aluminium. Die maximale Trennschnittkapazität beträgt 38 mm bei Kohlenstoffstahl und 25 mm bei rostfreiem Stahl sowie Aluminium.

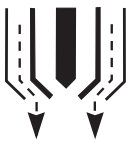
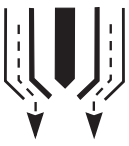
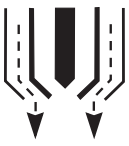
Spezifikationen

Gaserfordernisse für die Anlage

Anforderungen hinsichtlich Gasqualität und Gasdruck				
	Qualität	**Grad****	**Druck + 10 %**	**Durchflussmenge**
Sauerstoff O_2*	99.5 % rein Sauber, trocken, ölfrei	G	793 kPa / 8 bar	4250 l/h
Stickstoff N_2*	99.99 % rein Sauber, trocken, ölfrei	E	793 kPa / 8 bar	7080 l/h
Luft*	Sauber, trocken, ölfrei	K	793 kPa / 8 bar	7080 l/h
Argon/ Wasserstoff H35	99.995 % rein (H35 = 65 % Argon, 35 % Wasserstoff)	Ar = A H_2 = A	793 kPa / 8 bar	4250 l/h
Stickstoff- Wasserstoff F5	99.98% pure (F5 = 95 % Stickstoff, 5 % Wasserstoff)	N_2 = E H_2 = A	793 kPa / 8 bar	4250 l/h

*Sauerstoff, Stickstoff und Luft sind für alle Anlagen erforderlich. Stickstoff wird als Spülgas verwendet.

** Diese Information kann im *Handbuch für Druckgase,* 3. Ausgabe, Verband für Druckgase, Van Nostrand Reinhold, gefunden werden.

	unlegierter Stahl		**rostfreier Stahl**		**Aluminium**	
						
Gasarten	Plasma	Sekundär	Plasma	Sekundär	Plasma	Sekundär
30 bis 45 A Schneiden	O_2	O_2	N_2 und F5	N_2	Luft	Luft
80 A Schneiden	O_2	Luft	F5	N_2		
130 A SchneidenA	O_2	Luft	N_2 und H35	N_2	H35 und N_2	N_2 und Luft

Stromquelle

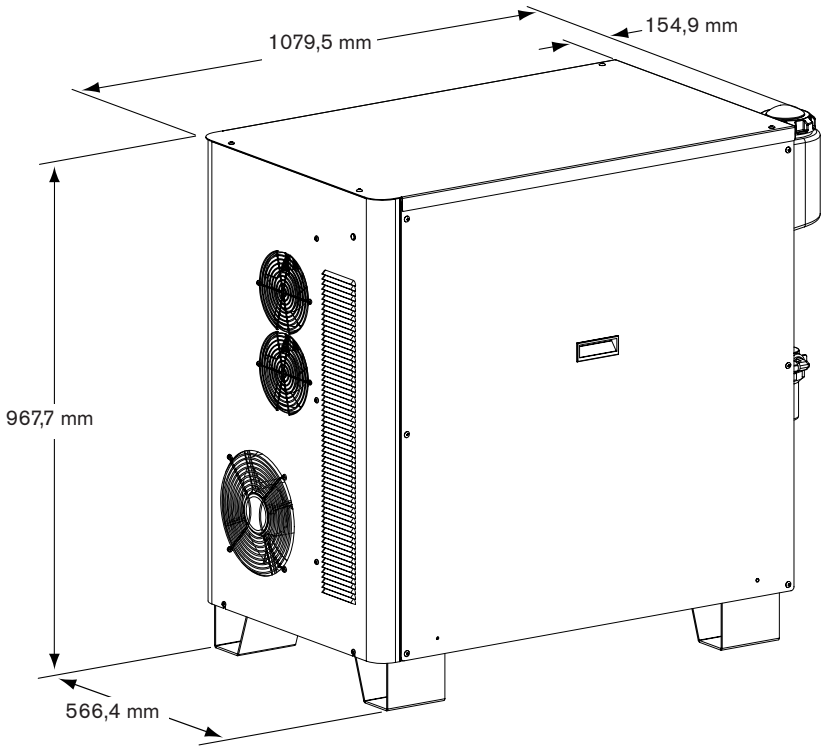
Vorsicht: Software Revision „J” oder neuer ist für den sicheren Betrieb der Automatik-Gaskonsole erforderlich

Anmerkung: Eine Softwareüberprüfung ist für im Einsatz befindliche Aufrüstsätze erforderlich. Neue Anlagen werden mit Software Revision „J” oder neuer versandt.

Allgemeines	
Maximale Leerlaufspannung (U_0)	311 V Gleichstrom
Maximaler Ausgangsstrom (I_2)	130 A
Ausgangsspannung (U_2)	50 – 150 V Gleichstrom
Einschaltdauer (X)	100 % bei 19,5 kw, 40° C
Umgebungstemperaturen/Enschaltdauer	Die Stromquellen arbeiten zwischen -10°C und +40°C)
Stromfaktor (cosφ)	0,88 bei 130 A DC-Ausgangsstrom
Kühlung	Gebläseluft (Klasse F)
Isolierung	Klasse H
Netzleistung (Netzspannung (U_1) X Netzstrom (I_1 X 1,73) (+/- 10%)	
200/208 V Wechselspannung, 3-phasig, 50/60 Hz, 62/58 A	
240 V Wechselspannung 3-phasig, 60 Hz, 52 A	
380 V Wechselspannung 3-phasig, 50 Hz, 33 A	
400 V Wechselspannung CE, 3-phasig, 50/60 Hz, 32 A	
440 V Wechselspannung 3-phasig, 60 Hz, 28 A	
480 V Wechselspannung, 3-phasig, 60 Hz, 26 A	
600 V Wechselspannung, 3-phasig, 60 Hz, 21 A	

Teile-Nummer
200/208 V Wechselspannung – 078177
240 V Wechselspannung – 078179
380 V Wechselspannung – 078193
400 V Wechselspannung – 078180
440 V Wechselspannung – 078182
480 V Wechselspannung – 078181
600 V Wechselspannung – 078183



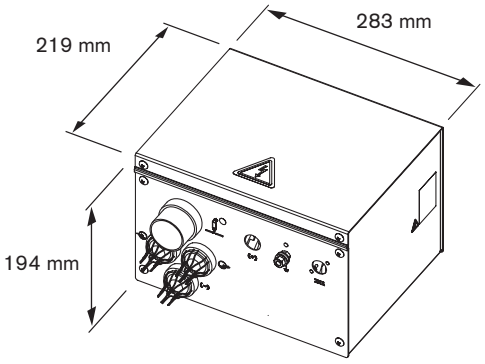


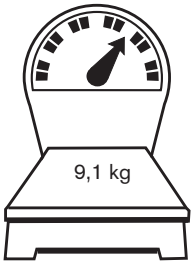
Zündkonsolen – 078172

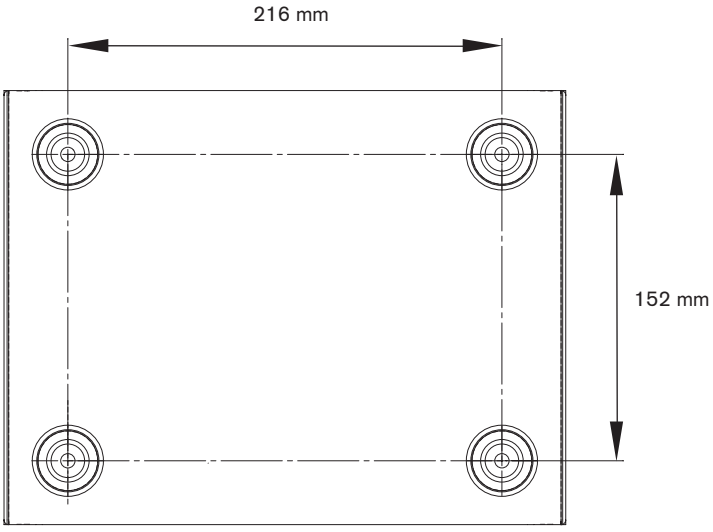
- Die Zündkonsole kann vor Ort auf der Stromquelle („lokale Hochfrequenz” oder LHF) oder entfernt auf der Brücke des Schneidtisches (entfernte Hochfrequenz oder RHF) montiert werden. Siehe Abschnitt *Installation* hinsichtlich der Details.

- Die maximale Kabellänge von der Zündkonsole zur Brenner-Höhenverstellungsstation beträgt 20 m. Zu Servicezwecken ist Platz zum Abnehmen der Konsolenabdeckung einzuplanen.

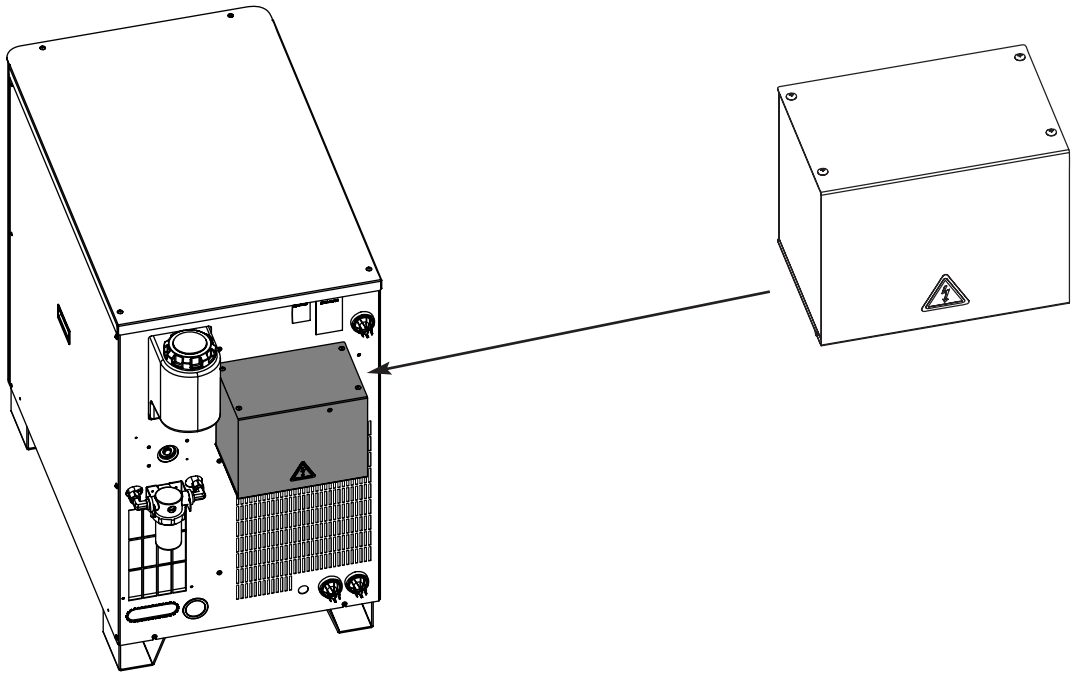
- Die Zündkonsole kann horizontal oder vertikal montiert werden.



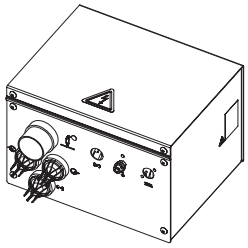




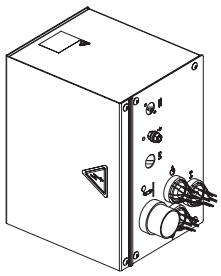
Lokale Hochfrequenz-Montage (lokal)



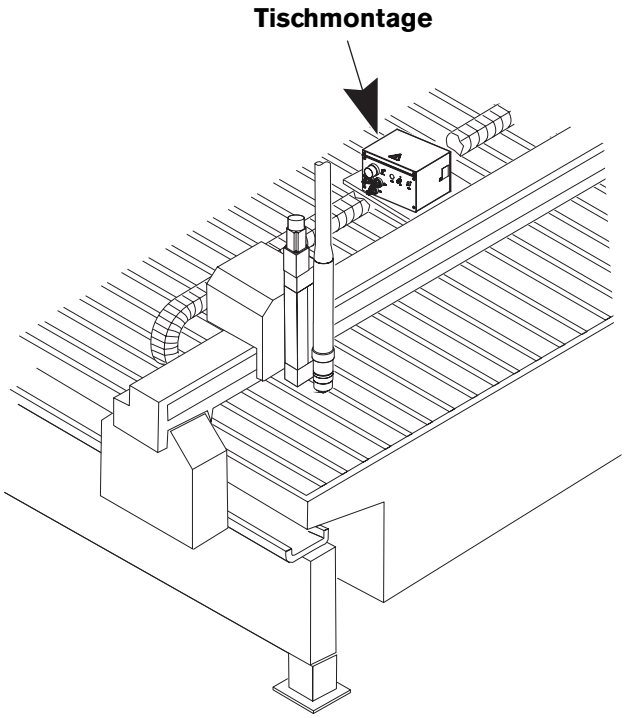
Entfernte Hochfrequenz-Montage (Fernsteuerung)



Horizontalmontage

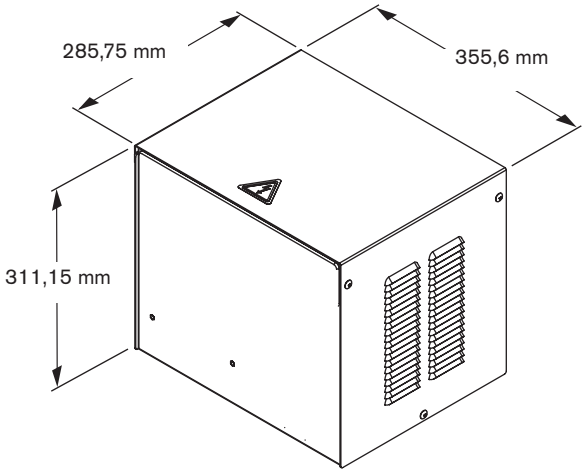


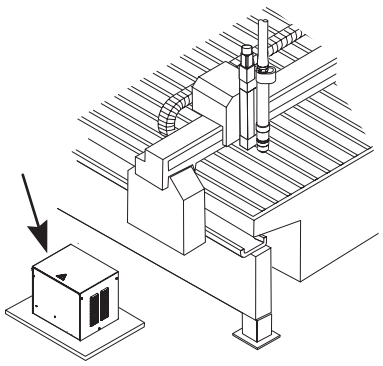
Vertikalmontage

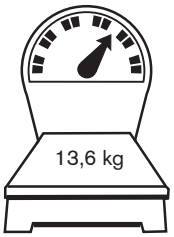


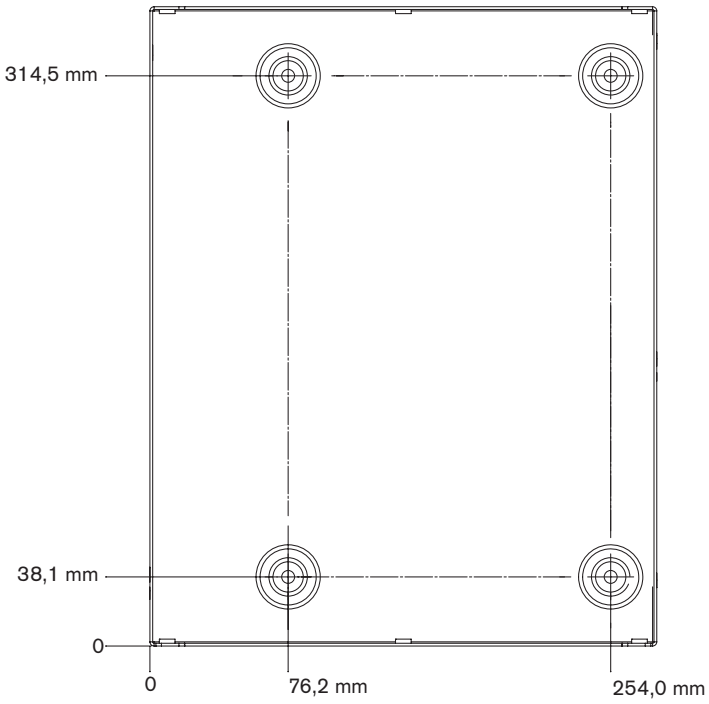
Wählkonsole – 078185

- Die maximale Kabellänge zwischen Stromquelle und Wählkonsole beträgt 75 m.
- Die maximale Kabellänge zwischen Wählkonsole und Dosierkonsole beträgt 20 m.
- Die Wählkonsole ist auf der Stromquelle oder in der Nähe der CNC auf dem Schneidtisch aufzustellen. Es ist genügend Raum zum Öffnen der Oberseite zu Servicezwecken vorzusehen.



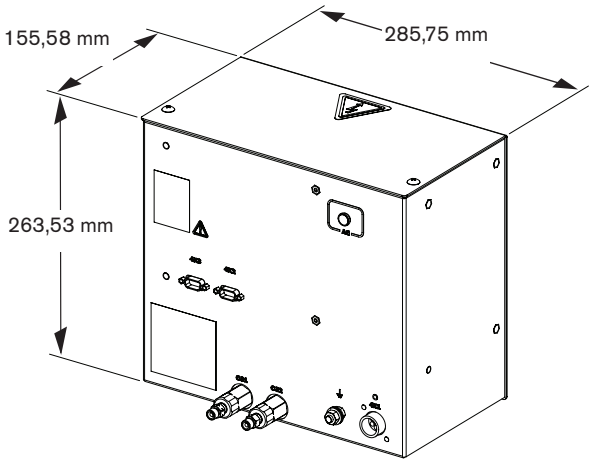


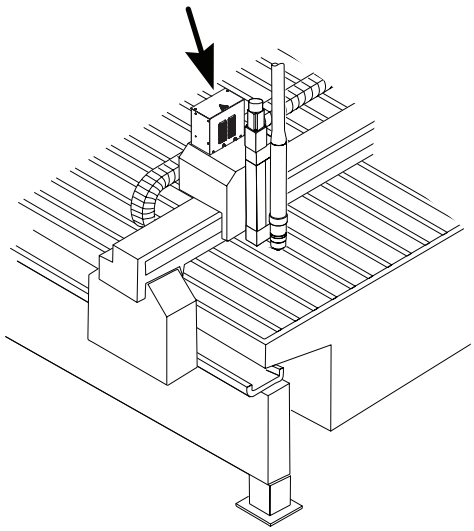


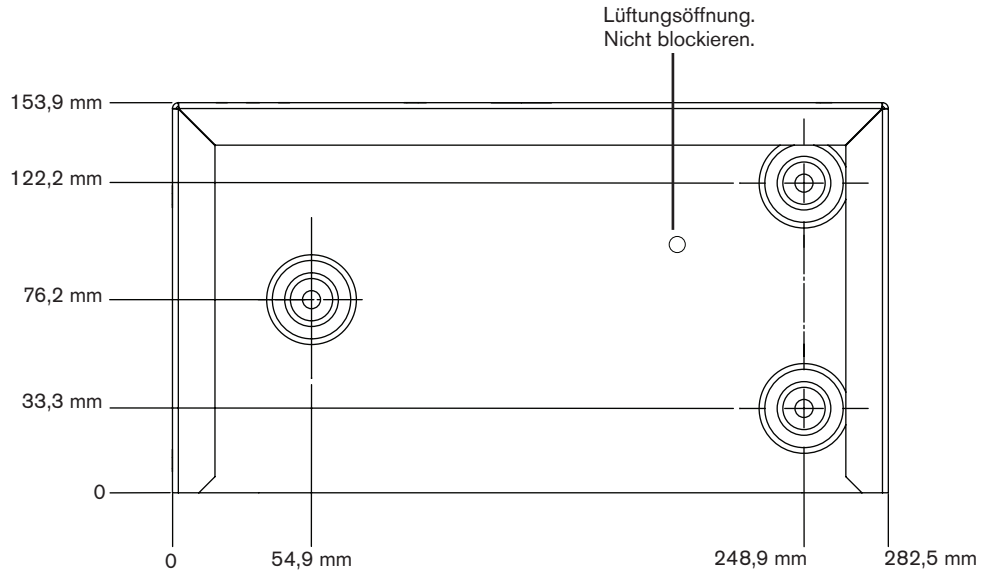


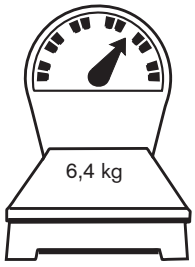
Dosierkonsole – 078184

- Die maximale Kabellänge zwischen Dosierkonsole und Brennerhöhenverstellungsstation beträgt 1,80 m.
- Die Dosierkonsole ist bei größeren Tischen auf dem Brennerverfahrschlitten zu montieren. Bei kleineren Tischen kann sie an eine Halterung direkt über der Maschinenbrücke montiert werden.



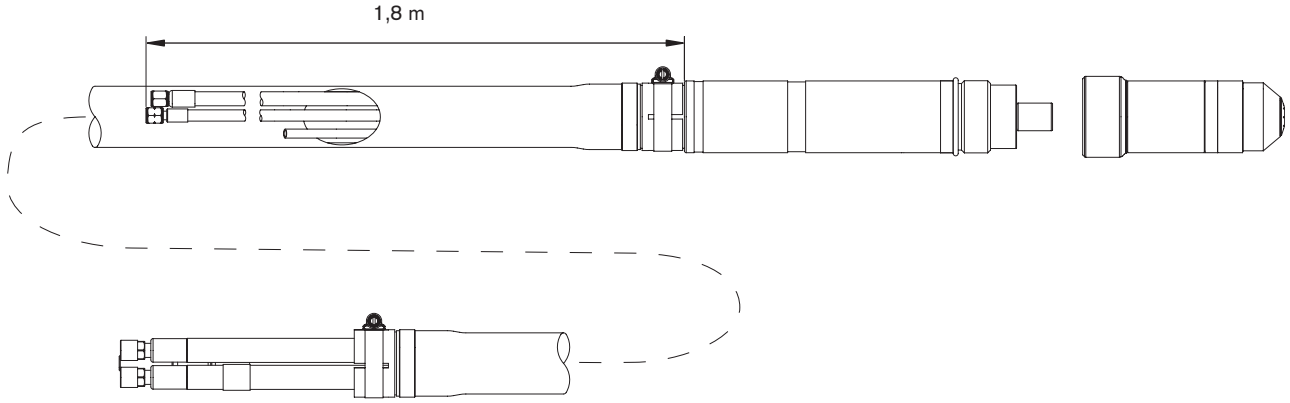


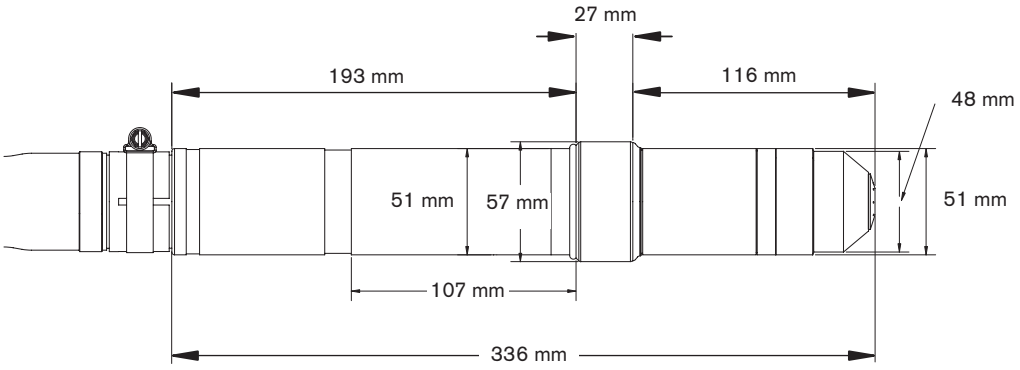


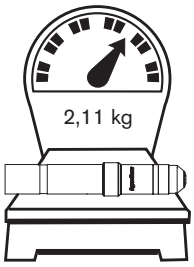


Brenner – 128818

- Der Außendurchmesser der Brenner-Montagemuffe beträgt 50,8 mm.







Abschnitt 3

INBETRIEBNAHME

Inhalt:

Nach erhalt 3-3
Reklamationen 3-3
Installationserfordernisse 3-3
Lärmpegel 3-3
Installationserfordernisse 3-3
Aufstellung der Anlagenkomponenten 3-3
- Drehkraftspezifikation 3-3
- Anlagenkomponenten 3-5
- Kabel und Schläuche 3-5
- Zufuhrgasschläuche 3-5
- Vom Kunden beigestelltes Netzkabel 3-5

Anlagenerdungs-Anforderungen 3-6
Empfohlene Erdungskabelverlegung 3-6
- Stromquelle 3-6
- Ausrüstungserdung 3-6
- Arbeitstischerdung 3-7
- Aufstellung der Stromquelle 3-9
- Installieren der Zündkonsole 3-10
- Aufstellung der Wählkonsole 3-12
- Installation der Dosierkonsole 3-13

Kabel zwischen Stromquelle und Zündkonsole 3-14
- Pilotlichtbogenkabel 3-14
- Negativkabel 3-14
- Zündsteuerkabel 3-16
- Zündkonsolen-Kühlmittelschläuche 3-17

Kabel zwischen Stromquelle und Wählkonsole 3-18
- Steuerkabel 3-18
- Netzkabel 3-18

Anschlüsse zwischen Wählkonsole und Dosierkonsole 3-20
- Kabel- und Gasschlauch-Baugruppe 3-20

Schnittstellenkabel zwischen Stromquelle und CNC 3-22
- Optionales Mehrfachanlagen-CNC-Schnittstellenkabel 3-22
- Anmerkungen zur Liste über den Verlauf des CNC-Schnittstellenkabels 3-23
- Beispiele für Ausgangsschaltkreise 3-24
- Beispiele für Eingangsschaltkreise 3-25

Fernbedienungs-Ein-/Ausschalter 3-26
Brennerschlauchpaket 3-27
Werkstückkabel 3-28
Brenneranschlüsse 3-29
- Anschluss des Brenners an das Brennerschlauchpaket 3-29
- Anschluss des Brenners an die Schnellkupplung 3-31

Brennermontage und Ausrichtung....3-32
Montage des Brenners....3-32
Brennerausrichtung....3-32
Erfordernisse für die Brennerhöhenverstellung....3-32
Stromerfordernisse....3-33
Allgemeines....3-33
Netz-Trenn-Schalter....3-33
Netzkabel....3-33
Netzverbindung....3-34
Anforderungen an das Brenner-Kühlmittel....3-35
Anforderungen an die Wasserreinheit....3-35
Stromquelle mit Kühlmittel befüllen....3-36
Gaserfordernisse....3-37
Einstellung der Zufuhrregler....3-37
Gasdruckregler....3-38
Zufuhrgas-Installation....3-39
Zufuhrgase anschließen....3-39
Zufuhrgasschläuche....3-40

Nach Erhalt

- Überprüfen Sie, ob Sie alle Anlagenkomponenten zu Ihrem Auftrag erhalten haben. Setzen Sie sich mit Ihrem Lieferanten in Verbindung, wenn Positionen fehlen.
- Untersuchen Sie die Anlagenkomponenten auf physikalische Schäden, die während des Transportes entstanden sein können. Wenn es den Nachweis für einen Schaden gibt, siehe *Beanstandungen*. Bei allen Kommunikationen bezüglich Beanstandungen muss die Modellnummer und die Seriennummer, die sich auf der Rückseite der Stromquelle befinden, angegeben werden.

Reklamationen

Schadenersatzansprüche für Transportschäden – Wenn das Gerät während des Transports beschädigt wurde, müssen Sie einen Schadenersatzantrag bei der Speditionsfirma einreichen. Auf Anforderung sendet Ihnen Hypertherm eine Kopie des Frachtbriefes zu. Wenn Sie weitere Unterstützung benötigen, rufen Sie bitte unseren Kundendienst an (die Telefonnummer finden Sie vorne in dieser Betriebsanleitung), oder wenden Sie sich an Ihren Hypertherm-Händler.

Schadenersatzansprüche für defekte oder fehlende Waren – Sollte eine Ware defekt oder nicht im Lieferumfang enthalten sein, wenden Sie sich an Ihren Hypertherm-Händler. Wenn Sie weitere Unterstützung benötigen, rufen Sie bitte unseren Kundendienst an (die Telefonnummer finden Sie vorne in dieser Betriebsanleitung), oder wenden Sie sich an Ihren Hypertherm-Händler.

Installationserfordernisse

Sämtliche Installationen und Wartungen an den Elektro- und Installationssystemen müssen den nationalen bzw. örtlichen Gesetzen für Elektrizität und Installationen entsprechen. Diese Tätigkeit sollte nur von qualifiziertem, zugelassenem Personal durchgeführt werden.

Jegliche technischen Fragen sind an die nächste Hypertherm-Abteilung für technischen Service, eine Liste befindet sich vorne im Handbuch, oder einen Hypertherm-Vertragshändler zu richten.

Lärmpegel

Hinnehmbare Lärmpegel, wie sie in nationalen oder örtlichen Gesetzen festgelegt sind, können von dieser Plasmaanlage überschritten werden. Beim Schneiden oder Fugenhobeln ist immer ein angemessener Gehörschutz zu tragen. Siehe *Lärmschutz* im Abschnitt *Sicherheit* in diesem Handbuch.

Aufstellen der Anlagenkomponenten

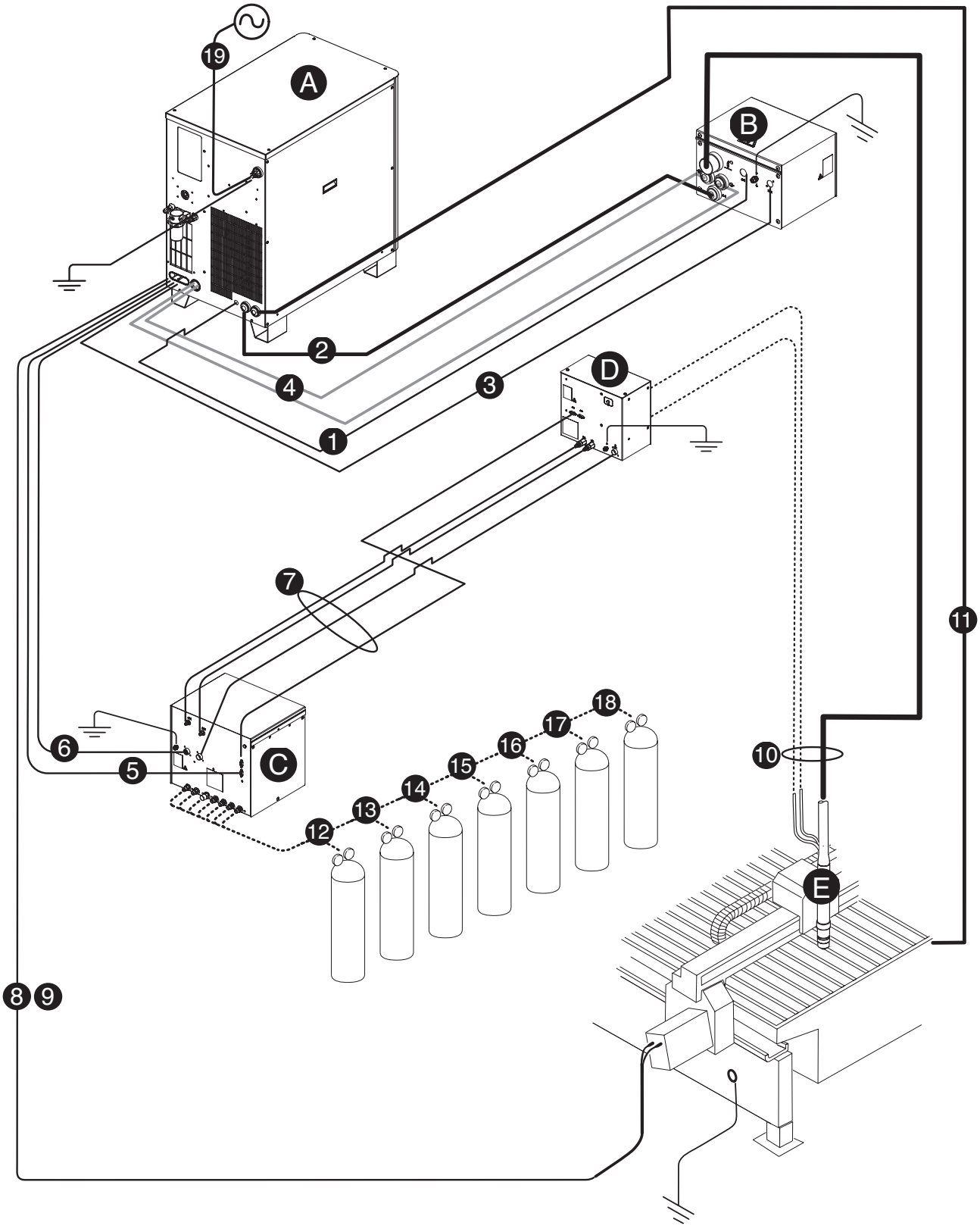
- Alle Anlagenkomponenten sind an ihrem Platz aufzustellen, bevor die elektrischen, Gas- und Schnittstellenverbindungen hergestellt werden. Hierzu ist das Diagramm in diesem Abschnitt mit den Richtlinien für die Aufstellung der Komponenten zu verwenden.
- An allen Anlagenkomponenten Schutzleiteranschlüsse herstellen. Siehe *Anlagen-Schutzleitungs-Erfordernisse* in diesem Abschnitt bezüglich der Details.
- Alle Gas- und Wasseranschlüsse wie unten gezeigt festziehen, um Undichtigkeiten in der Anlage vorzubeugen.



Drehkraftspezifikation

Gas- bzw. Wasserschlauchgröße	lbf-in	lbf-ft	N-m
bis zu 10 mm	8.6-9.8	75-85	6.25-7
12 mm	41.5-55	360-480	30-40

Installationserfordernisse



Anlagenkomponenten

- Ⓐ Stromquelle
- Ⓑ Zündkonsole
- Ⓒ Wählkonsole
- Ⓓ Dosierkonsole
- Ⓔ Brenner

Kabel und Schläuche

- ❶ Pilotlichtbogenkabel
- ❷ Negativkabel
- ❸ Zündsteuerkabel
- ❹ Zündkonsolen-Kühlmittelschläuche
- ❺ Gassteuerkabel
- ❻ Gasstromkabel
- ❼ Schlauch- und Leitungspaket zwischen Wählkonsole und Dosierkonsole
- ❽ CNC-Schnittstellenkabel
- ❾ Optionales CNC-Schnittstellenkabel für Anlagen mit mehreren Stromquellen
- ❿ Brennerschlauchpaket
- ⓫ Werkstückkabel

Zufuhrgasschläuche

- ⓬ Sauerstoff
- ⓭ Stickstoff
- ⓮ Luft
- ⓯ Argon/Wasserstoff (H5)
- ⓰ Argon/Wasserstoff (H35)
- ⓱ Stickstoff-Wasserstoff (F5)
- ⓲ Methan (CH_4)

Vom Kunden beigestelltes Netzkabel

- ⓳ Netzstromkabel

Anlagenerdungs-Anforderungen

Die Plasmaanlage muss aus Sicherheitsgründen geerdet sein und muss elektromagnetische Interferenz (EMI) unterdrücken.

- *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 Plasmastromquelle erhalten, müssen auch die Schutzleitung der Stromquelle verwenden – sei es durch Verbindung mit dem Schutzerdungs-Anschlusspol an der Stromquelle oder durch direkten Anschluss an die Anlagen-Schutzleitung. 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 1 und 2 gezeigt.

Die Zündkonsole sollte in der Nähe des Arbeitstisches installiert und die Schutzleitung direkt an diesem angeschlossen werden, wenn sie entfernt montiert ist. Die Schutzleitung einer vor Ort montierten Zündkonsole (an der Stromquelle montiert) wird direkt die der Stromquelle angeschlossen. Andere Module sollten in der Nähe der Stromquelle installiert und direkt an diese geerdet werden (Abbildung 1).

Alle Module können auch in der Nähe des Arbeitstisches installiert und direkt an ihn geerdet werden (Abbildung 2). Eine entfernt aufgestellte Zündkonsole nicht direkt über 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.

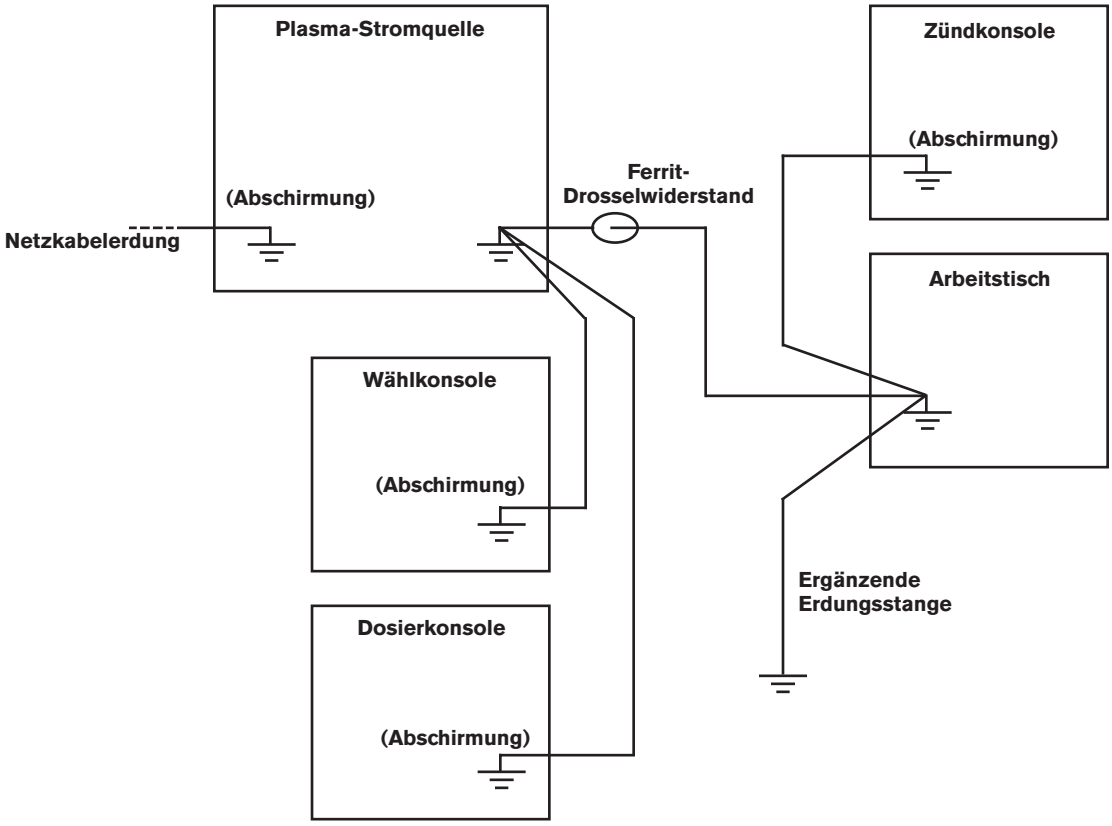


Abbildung 1 Empfohlene Erdungsanschluß-Konfiguration

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

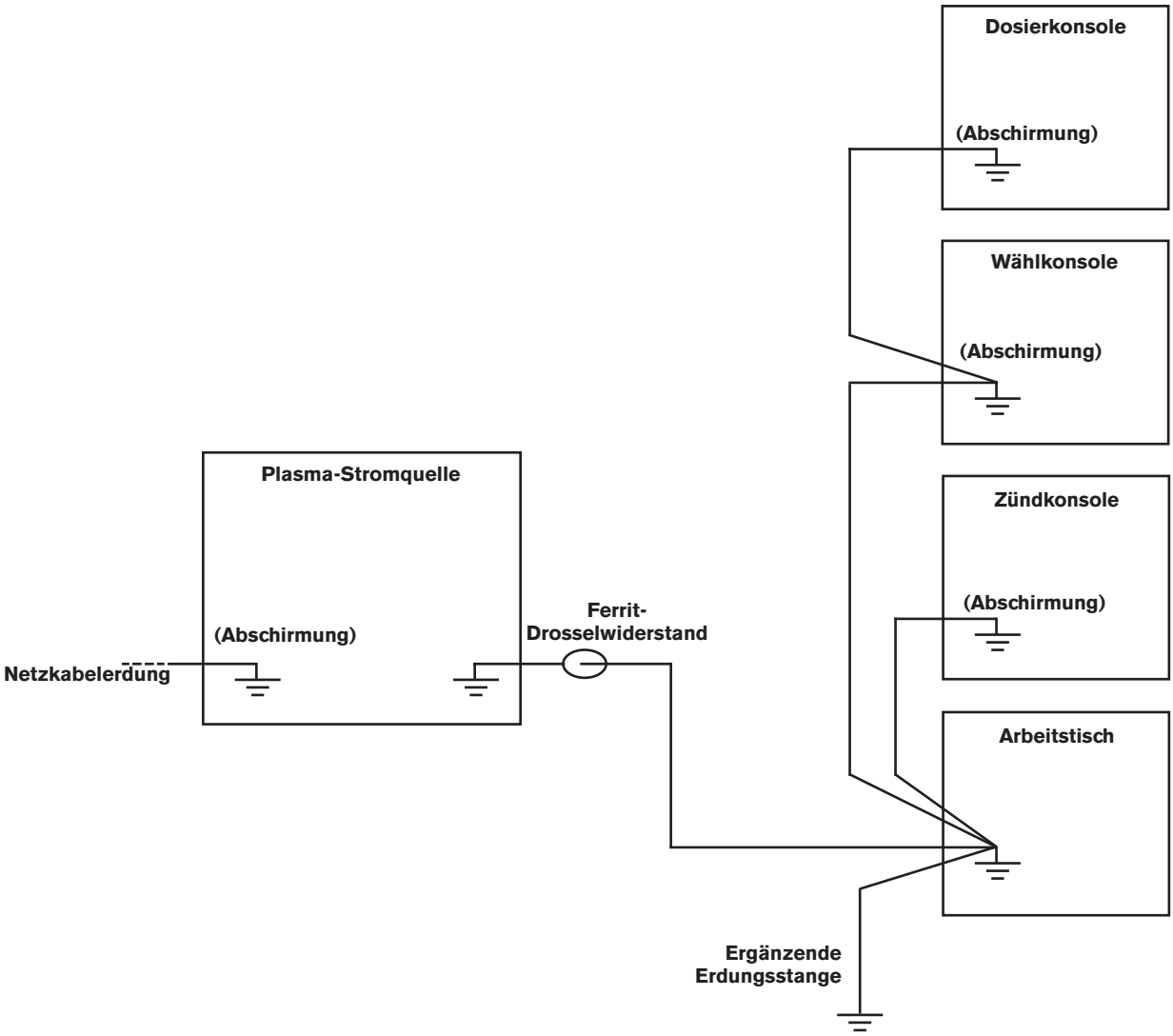


Abbildung 2 Ausweich- Erdungsanschluß-Konfiguration

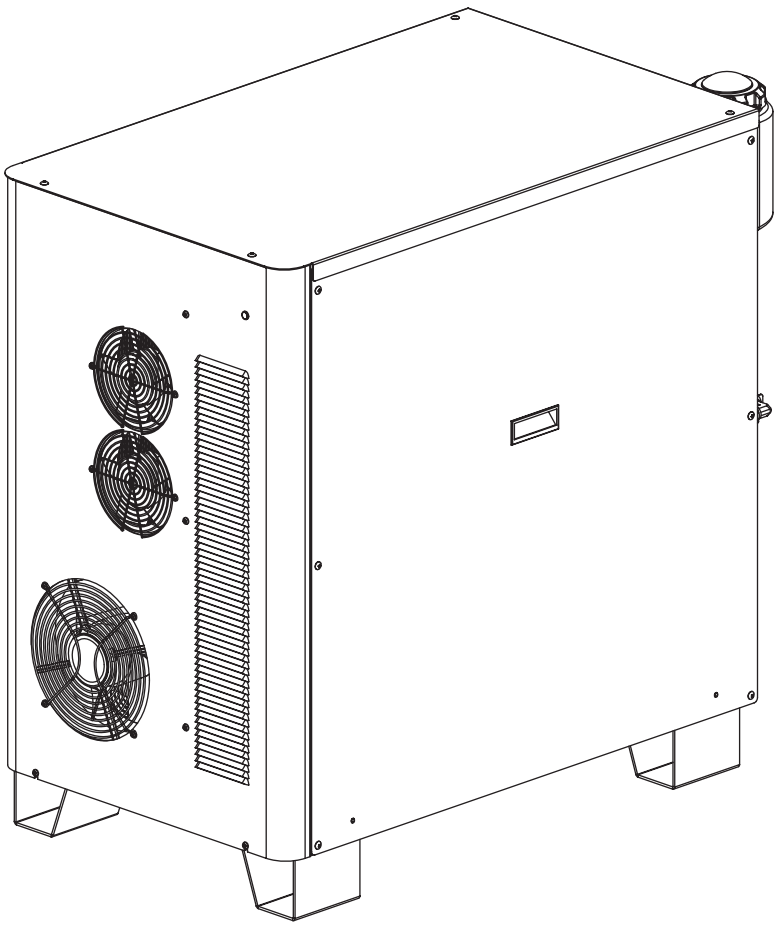
Die bevorzugte Kabelverlegung für diese Konfiguration ist abgebildet, jedoch ist es akzeptabel, die Schutzleiter für die Wählkonsole und andere Ausrüstung zur Zündkonsole zu verketten. Die Hochfrequenzkonsole sollte NICHT „in Schleifen" durch die anderen Komponenten hindurch zum Arbeitstisch verlegt werden.

Ⓐ Aufstellung der Stromquelle

	**GEFAHR** **STROMSCHLAG IST LEBENSGEFÄHRLICH**
Alle elektrischen Anschlüsse vor dem Transport oder dem Aufstellen der Stromquelle entfernen, um Personen- und Sachschaden zu vermeiden.	

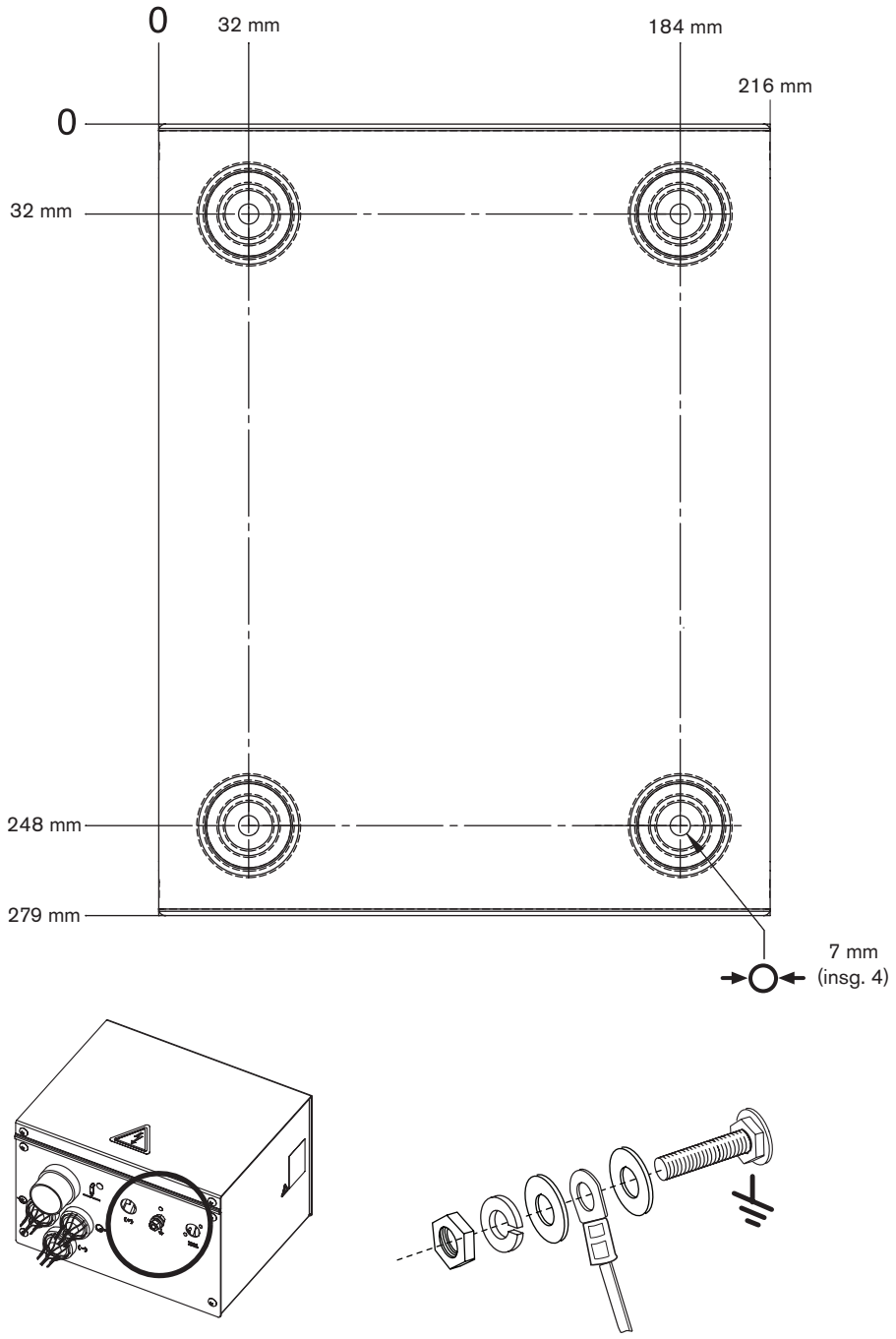
Man kann zum Transport der Stromquelle einen Gabelstapler einsetzen, die Gabeln müssen jedoch so lang sein, dass sie sich über die gesamte Bodenlänge der Stromquelle ausdehnen. Mit Sorgfalt arbeiten, damit die Unterseite der Stromquelle nicht beschädigt wird.

- Stromquelle in einem Bereich aufstellen, der nicht übermäßig feucht ist, eine korrekte Belüftung hat und relativ sauber ist. Zu Wartungszwecken an der Stromquelle ist an den Seiten und an der Rückseite Raum einzuplanen.
- Ein Kühllüfter zieht durch die Vorderabdeckung Luft ein und entlässt sie an der Rückseite der Einheit. Über den Einlassstellen keine Filteranlage anbringen; dies verringert die Kühlleistung und HEBT DIE GEWÄHRLEISTUNG AUF.
- Stromquelle nicht mit einer Neigung von mehr als 10° aufstellen, um ein Umkippen zu vermeiden.

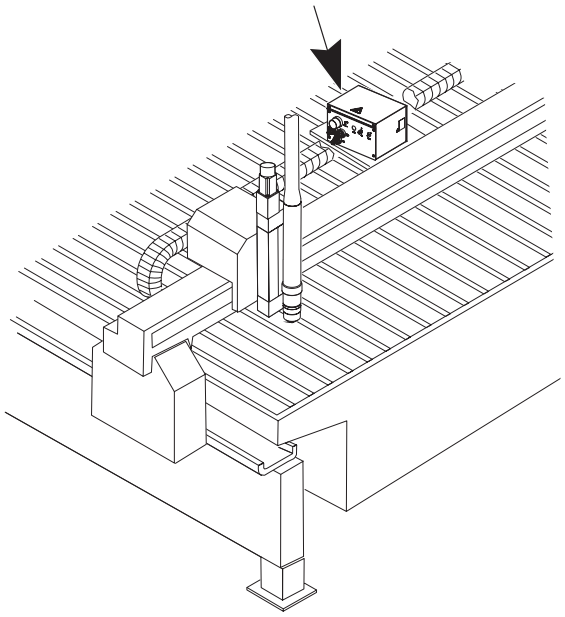


B Installieren der Zündkonsole

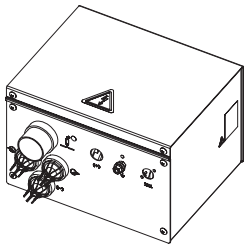
- Zündkonsole zur RHF-Konfiguration (RHF = entfernte Hochfrequenz) auf dem Gerüst (Brücke) montieren.
- Die Zündkonsole zur LHF-Konfiguration (LHF = Hochfrequenz vor Ort) auf der Stromquelle montieren.
- Zu Wartungszwecken ist zum Abnehmen der oberen Abdeckung Raum einzuplanen.



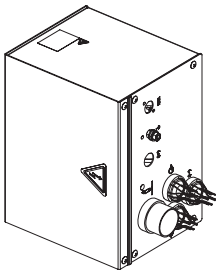
Anschluss der Zündkonsolen-Schutzleitung

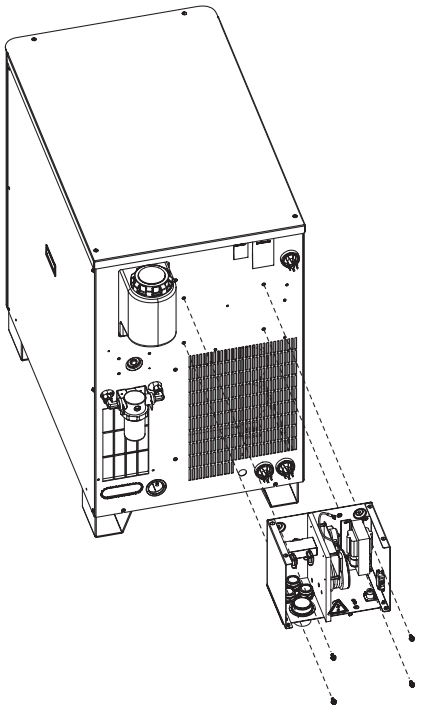


Horizontale RHF-Montage

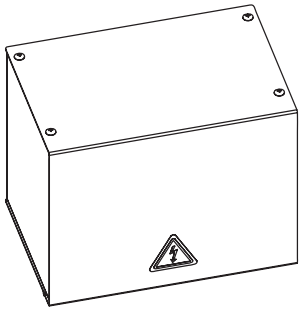


Vertikale RHF-Montage



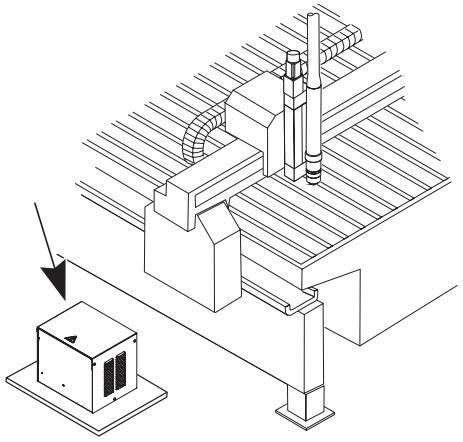


LHF-Montage

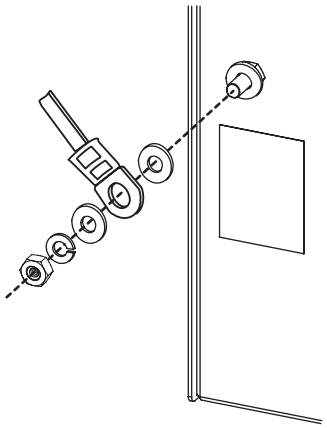


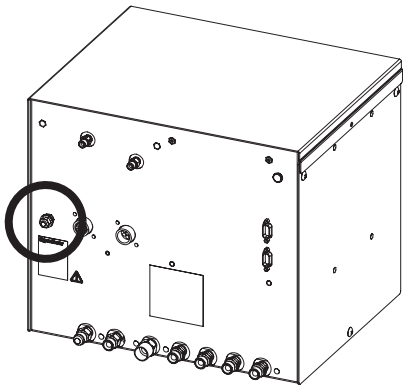
C Aufstellung der Wählkonsole

- Aufstellung der Wählkonsole in der Nähe des Schneidtisches. Es ist Raum zum Abnehmen der Oberseite und der rechten Seitenabdeckung für Wartungszwecke vorzusehen. Die bevorzugte Ausrichtung ist in der nachfolgenden Abbildung dargestellt. Die maximale Kabellänge zwischen Stromquelle und Wählkonsole beträgt 75 m. Die maximale Kabel- und Schlauchlänge zwischen Wählkonsolen- und Dosierkonsolen-Baugruppe beträgt 20 m.

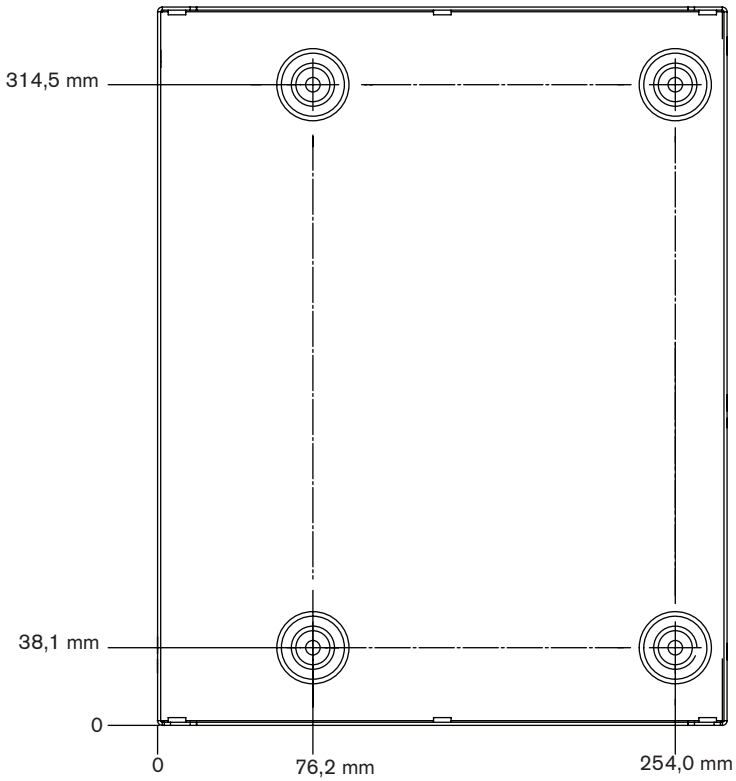


Bevorzugte Ausrichtung der Wählkonsole



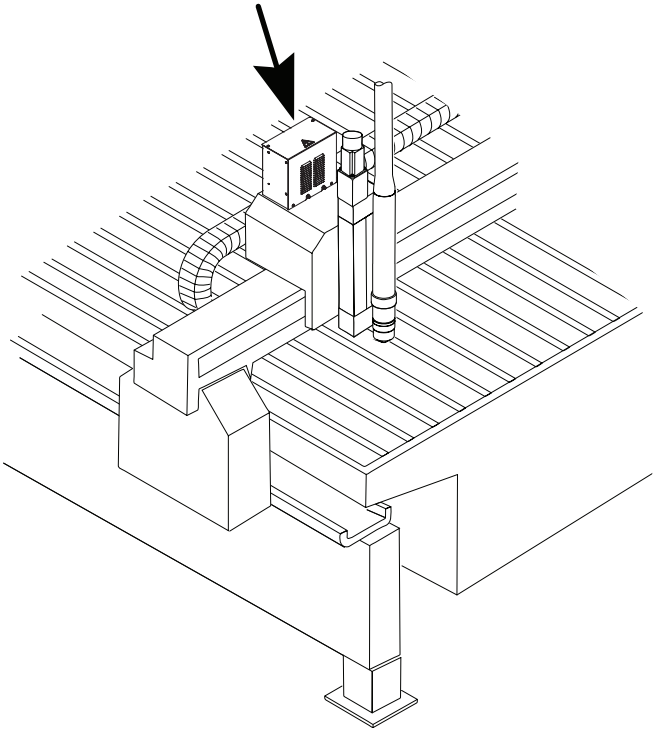


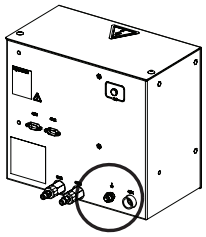
Wählkonsolenerdung

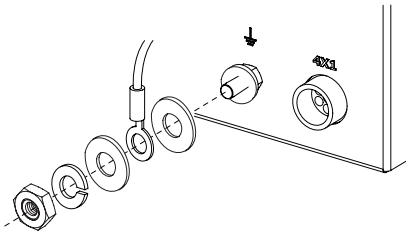


D Installation der Dosierkonsole

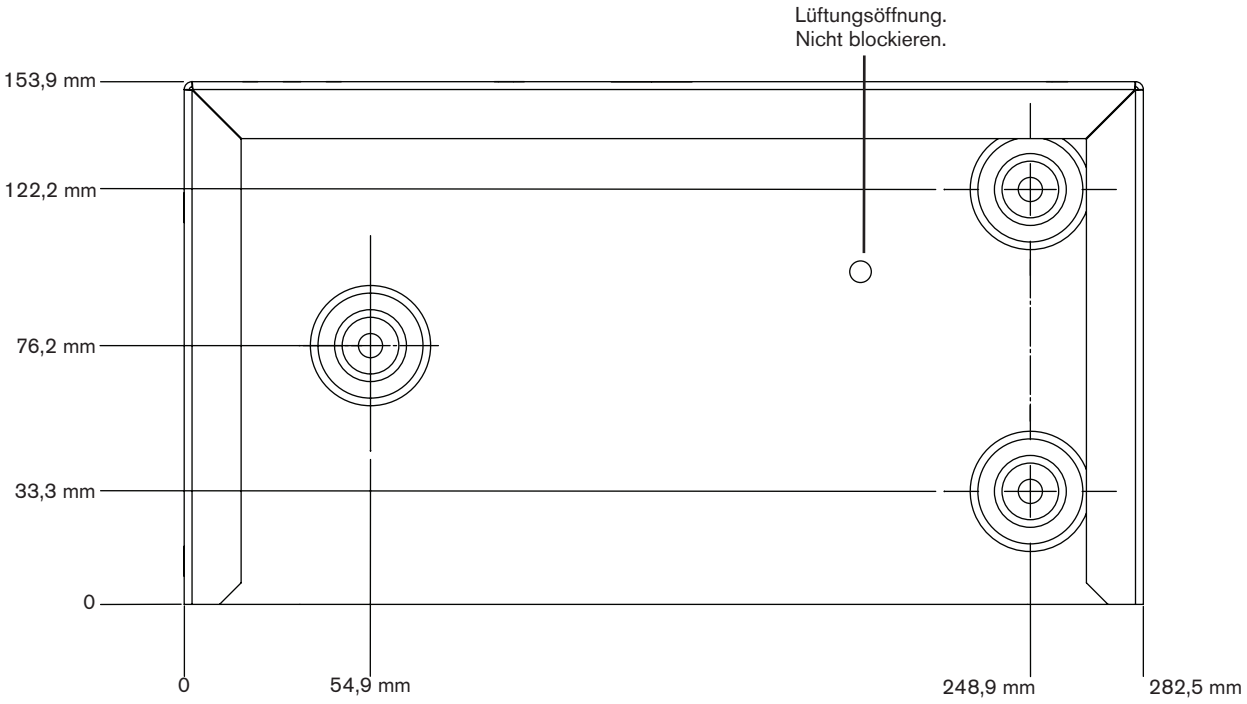
- Die Dosierkonsole ist in der Nähe der Brennerhöhenverstellungsstation zu montieren. Die maximale Länge der Gasschläuche zwischen Dosierkonsole und Brenner beträgt 1,8 m.





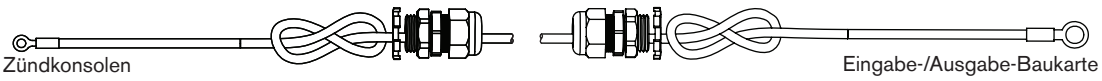


Dosierkonsolenerdung



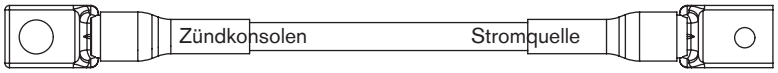
Kabel zwischen Stromquelle und Zündkonsole

❶ Pilotlichtbogenkabel



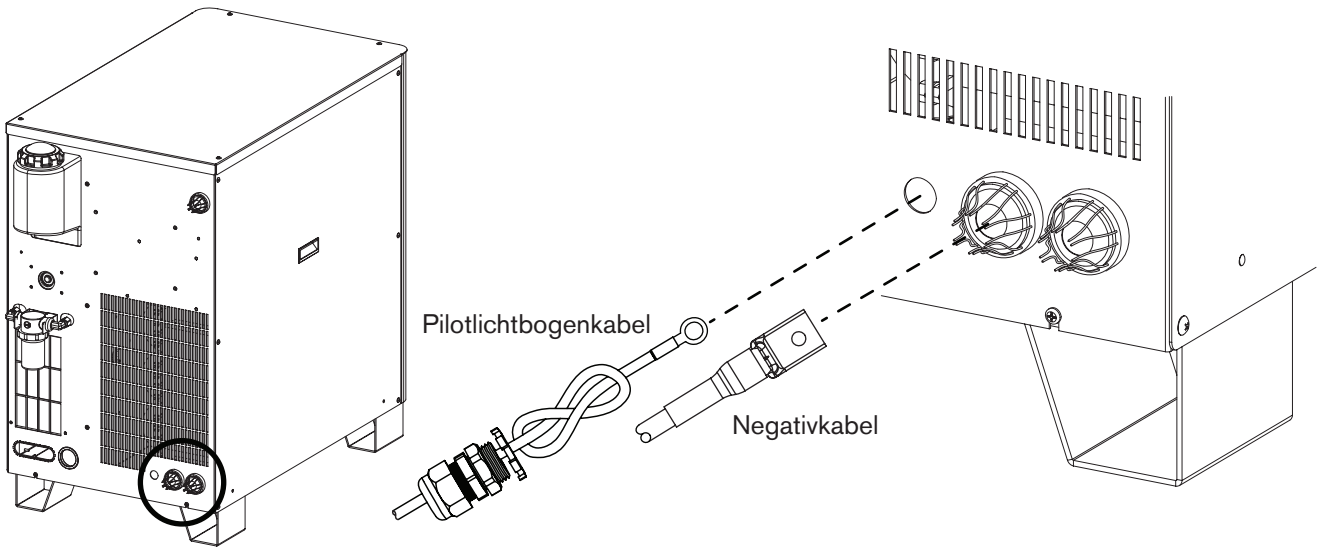
Teile-Nr.	Länge	Teile-Nr.	Länge
123803*	1.5 m (5 ft)	123823	20 m (65 ft)
123820	3 m (10 ft)	123735	25 m (82 ft)
123821	4.5 m (15 ft)	123668	35 m (115 ft)
123666	7.5 m (25 ft)	123669	45 m (150 ft)
123822	10 m (35 ft)	123824	60 m (200 ft)
123667	15 m (50 ft)	123825	75 m (250 ft)

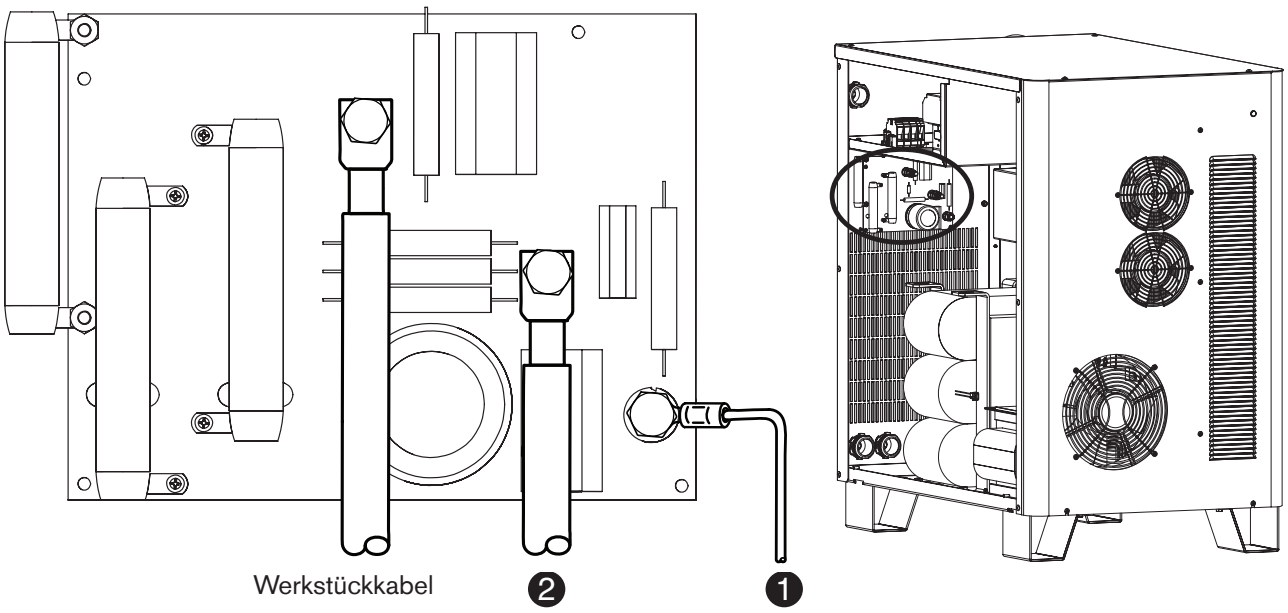
❷ Negativkabel

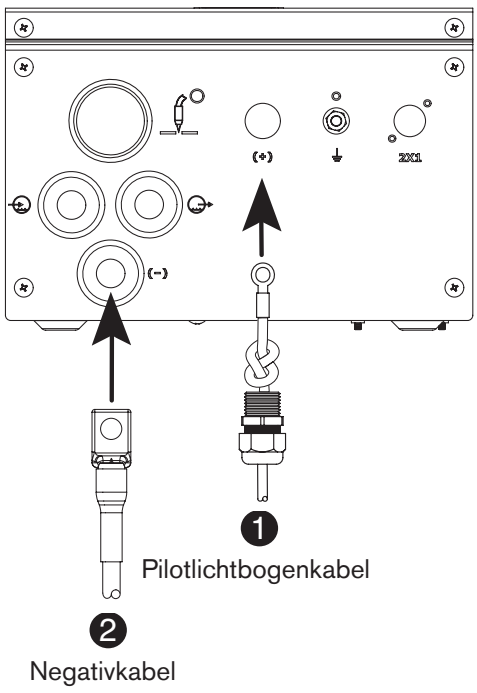


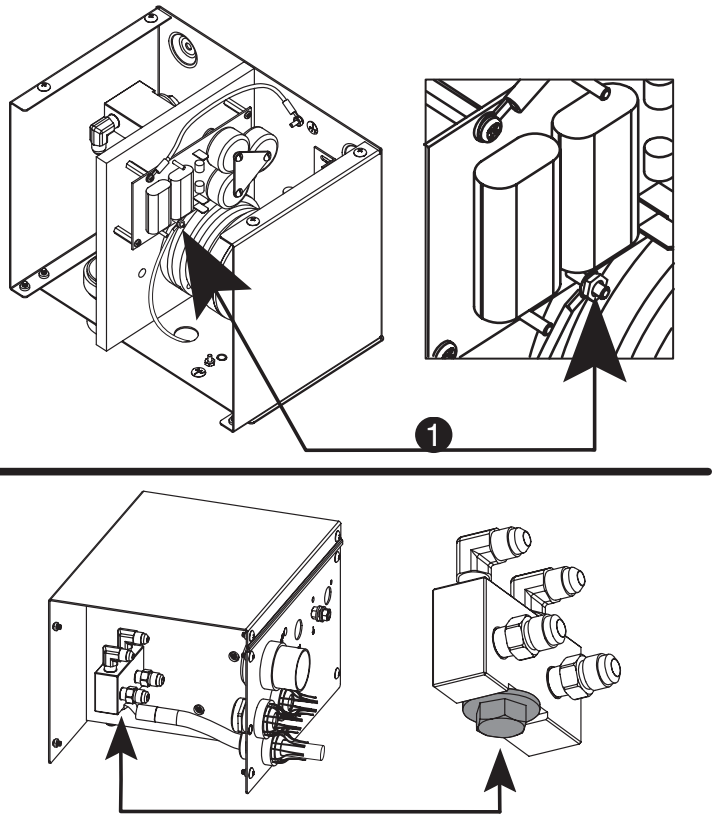
Teile-Nr.	Länge	Teile-Nr.	Länge
123702*	1.5 m (5 ft)	123815	20 m (65 ft)
123661	3 m (10 ft)	123734	25 m (82 ft)
123813	4.5 m (15 ft)	123664	35 m (115 ft)
123662	7.5 m (25 ft)	123665	45 m (150 ft)
123814	10 m (35 ft)	123778	60 m (200 ft)
123663	15 m (50 ft)	123779	75 m (250 ft)

*Die Kabel mit Nummer 123803 und 123702 sind für den Einsatz in Anlagen bestimmt, bei denen die Zündkonsole auf der Stromquelle montiert ist.

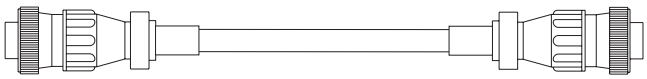



Werkstückkabel
2
Negativkabel
1
Pilotlichtbogenkabel


1
Pilotlichtbogenkabel
2
Negativkabel


1

❸ Zündsteuerkabel



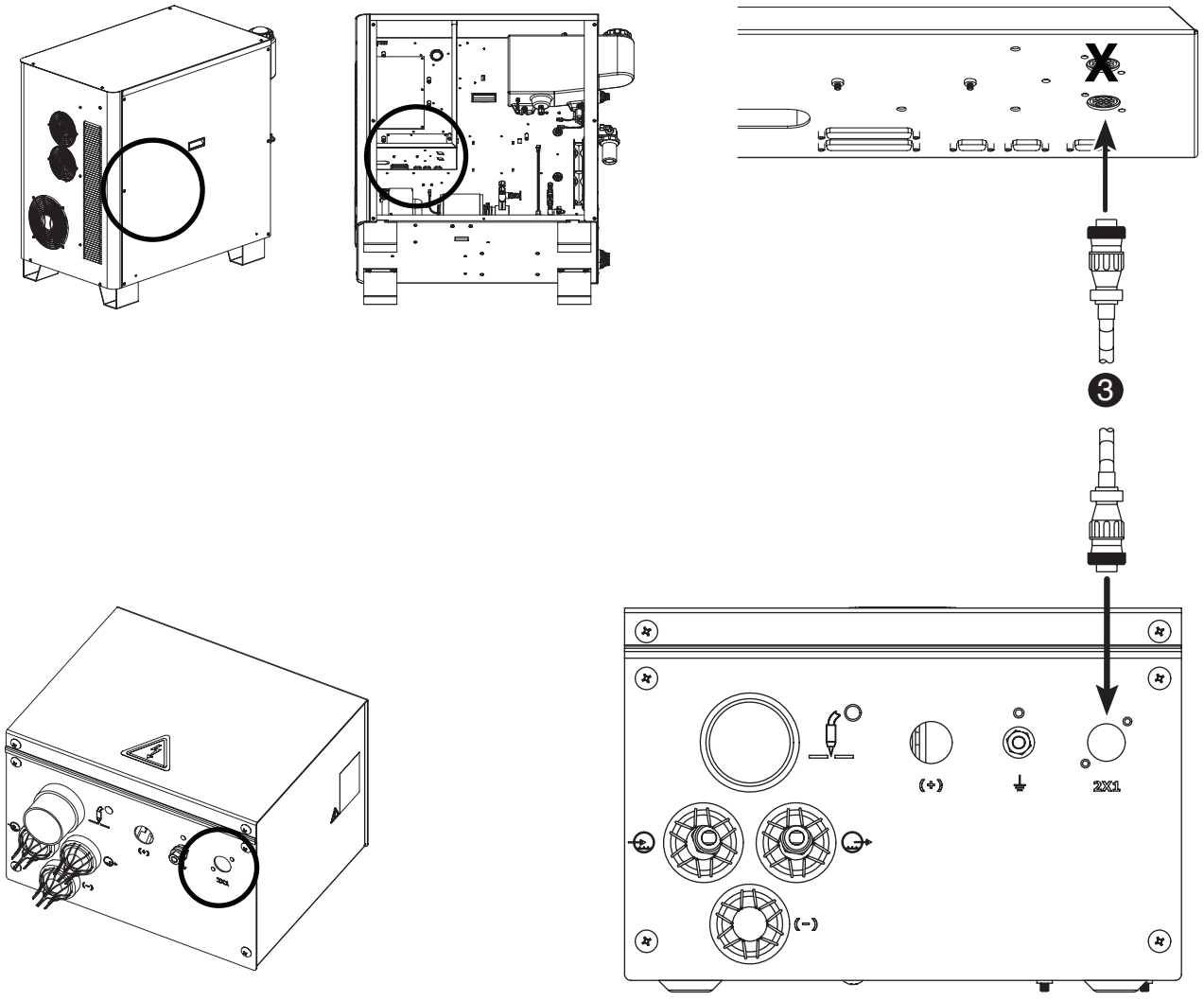
Teile-Nr.	Länge	Teile-Nr.	Länge
123684*	1.5 m (5 ft)	123836	20 m (65 ft)
123419	3 m (10 ft)	123736	25 m (82 ft)
123834	4.5 m (15 ft)	123672	35 m (115 ft)
123670	7.5 m (25 ft)	123673	45 m (150 ft)
123835	10 m (35 ft)	123837	60 m (200 ft)
123671	15 m (50 ft)	123838	75 m (250 ft)

LISTE DER KABELSIGNALE –
zwischen Stromquelle und Zündkonsole

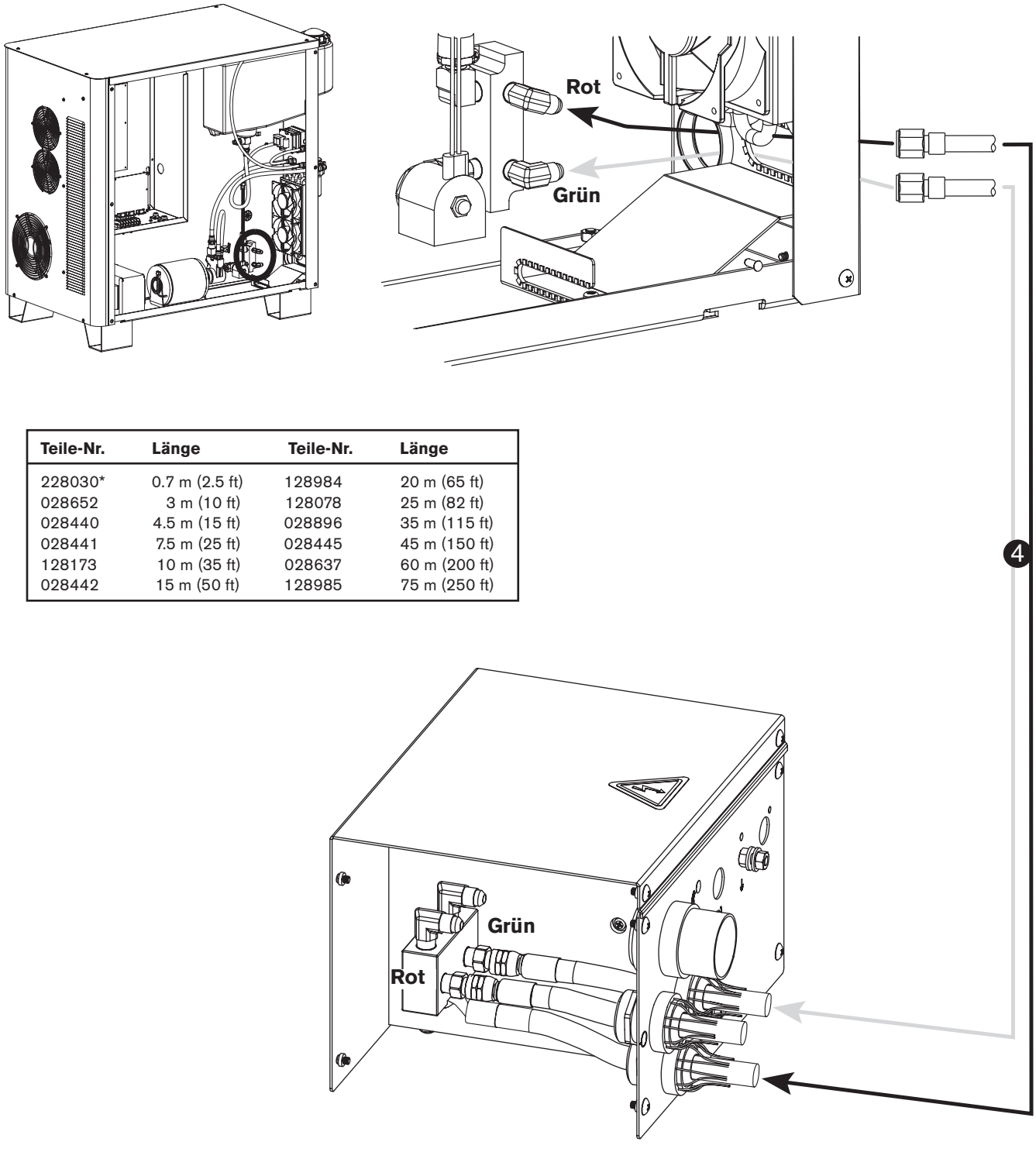
Stromquelle			**Zündkonsole**		
Stift-nummer	E/A	Beschreibung	Stift-nummer	E/A	Funktion
1		120Vac spannungsführend	1		
2		120Vac Rückleitung	2		
3		Schutzleiter	3		
4		Nicht angeschlossen	4		

E/A = Eingabe/Ausgabe

*Das Kabel Nummer 123684 ist für den Einsatz in Anlagen bestimmt, bei denen die Zündkonsole auf der Stromquelle montiert ist.



❹ Zündkonsolen-Kühlmittelschläuche

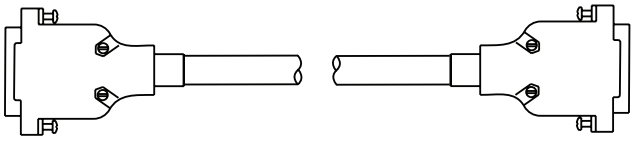


Teile-Nr.	Länge	Teile-Nr.	Länge
228030*	0.7 m (2.5 ft)	128984	20 m (65 ft)
028652	3 m (10 ft)	128078	25 m (82 ft)
028440	4.5 m (15 ft)	028896	35 m (115 ft)
028441	7.5 m (25 ft)	028445	45 m (150 ft)
128173	10 m (35 ft)	028637	60 m (200 ft)
028442	15 m (50 ft)	128985	75 m (250 ft)

*Schlauchsatz-Nummer 228030 ist für den Einsatz in Anlagen bestimmt, bei denen die Zündkonsole auf der Stromquelle montiert ist.

Kabel zwischen Stromquelle und Wählkonsole

❺ Steuerkabel

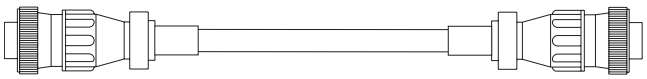


Teile-Nr.	Länge	Teile-Nr.	Länge
123784*	3 m (10 ft)	123737	25 m (82 ft)
123839	4.5 m (15 ft)	123738	35 m (115 ft)
123691	7.5 m (25 ft)	123739	45 m (150 ft)
123840	10 m (35 ft)	123842	60 m (200 ft)
123711	15 m (50 ft)	123843	75 m (250 ft)
123841	20 m (65 ft)		

CABLE SIGNAL LIST – von der Stromquelle zur Wählkonsole

Anschluss an der Stromquelle			**Wählkonsolenseite**		
Stift-nummer	Eingabe/ Ausgabe	Beschreibung	Stift-nummer	Eingabe/ Ausgabe	Funktion
1		Unbenutz	1		
6		Unbenutz	6		
2	Eingabe/Ausgabe	CANL	2	Eingabe/Ausgabe	CAN – Serielle Kommunikation
7	Eingabe/Ausgabe	CANH	7	Eingabe/Ausgabe	CAN – Serielle Kommunikation
3		CAN-Erdung	3		CAN – Erdungshinweis
9		Unbenutz	9		Unbenutz
8		Unbenutz	8		
4		Unbenutz	4		
5		Unbenutz	5		

❻ Netzkabel



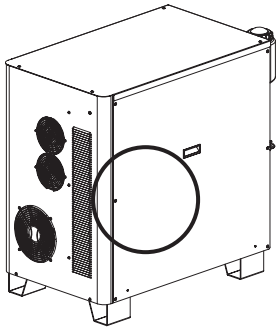
Teile-Nr.	Länge	Teile-Nr.	Länge
123785*	3 m (10 ft)	123740	25 m (82 ft)
123846	4.5 m (15 ft)	123676	35 m (115 ft)
123674	7.5 m (25 ft)	123677	45 m (150 ft)
123847	10 m (35 ft)	123849	60 m (200 ft)
123675	15 m (50 ft)	123850	75 m (250 ft)
123848	20 m (65 ft)		

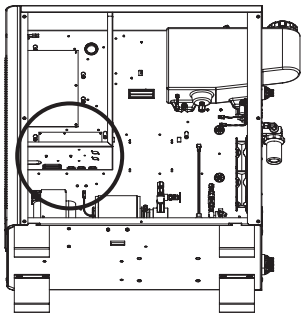
LISTE DER KABELSIGNALE –
von der Stromquelle zur Wählkonsole

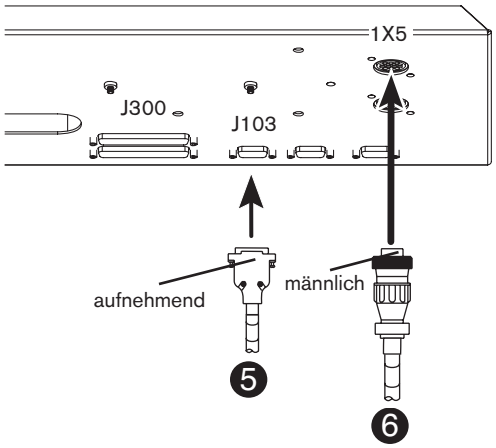
Stromquelle			**Wählkonsolenseite**		
Stift-nummer	E/A	Beschreibung	Stift-nummer	E/A	Funktion
1		120 VAC spannungsführend	1		
2		120 VAC Rückleitung	2		
3		Schutzleiter	3		
4		Unbenutzt	4		
5		Unbenutzt	5		
6		24 VAC spannungsführend	6		
7		24 VAC Rückleitung	7		

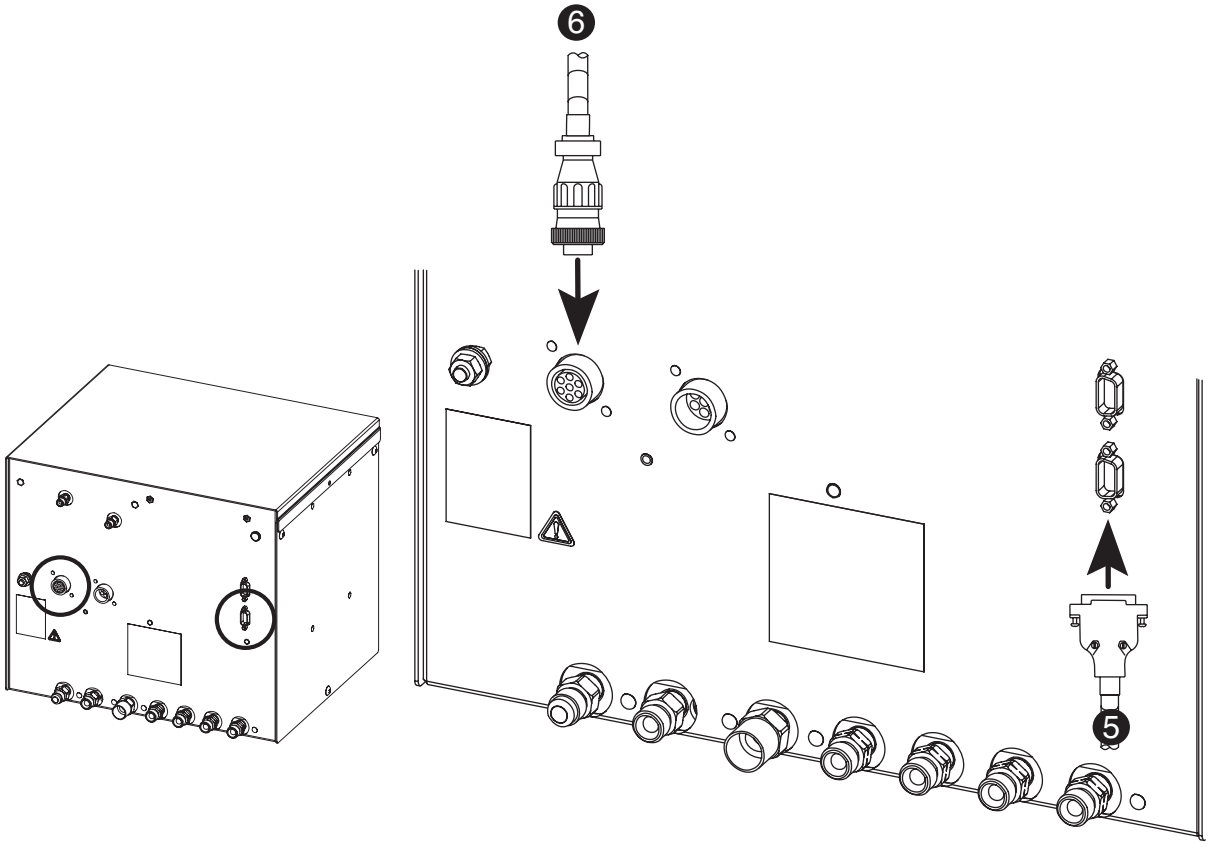
E/A = Eingabe/Ausgabe

*Die Kabel mit der Nummer 123784 und 123785 sind für den Einsatz in Anlagen bestimmt, bei denen die Gaskonsole auf der Stromquelle montiert ist.






1X5
J300
J103
aufnehmend
männlich
5
6


6
5

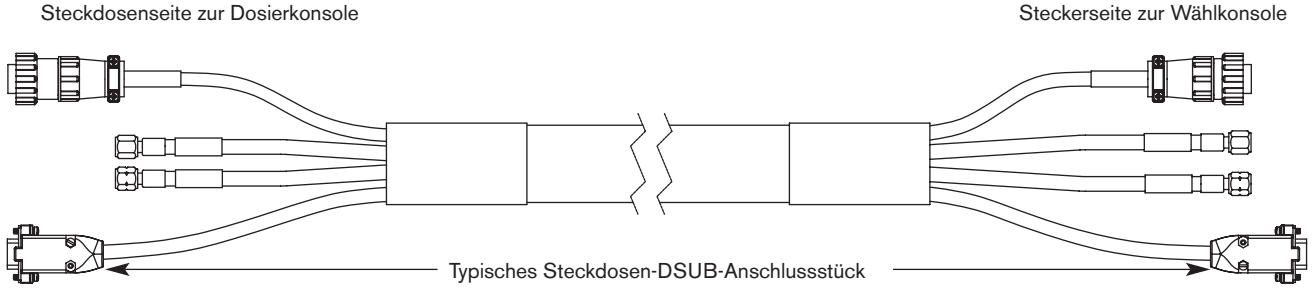
Anschlüsse zwischen Wählkonsole und Dosierkonsole

❼ Kabel- und Gasschlauch-Baugruppe

Teile-Nr.	Länge
128992	3 m (10 ft)
128993	4.5 m (15 ft)
128952	7.5 m (25 ft)
128994	10 m (35 ft)
128930	15 m (50 ft)
128995	20 m (65 ft)

Stromkabel-Signalliste – 9-Stift-Anschlussstücke

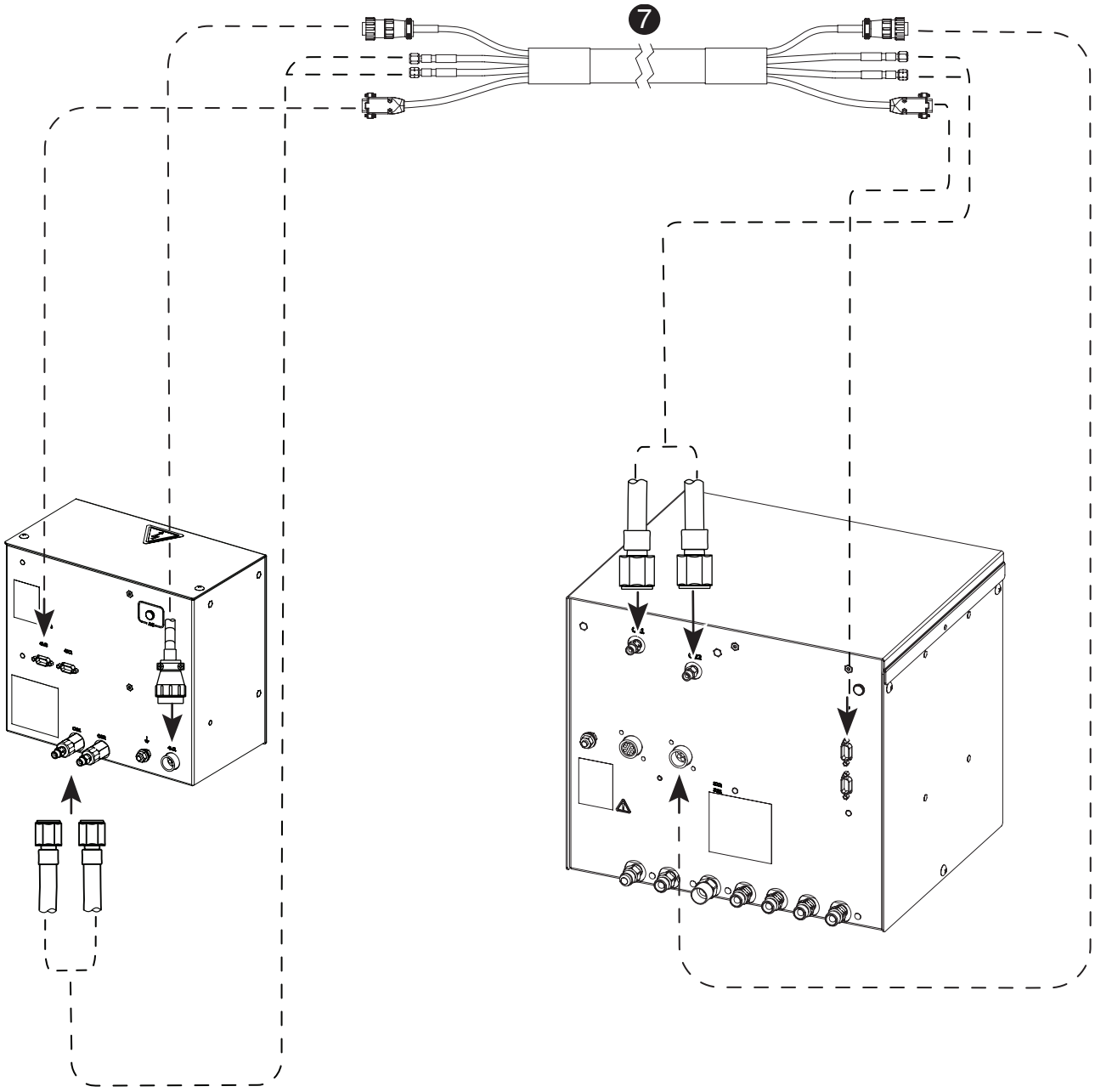
Dosierkonsolenseite			**Wählkonsolenseite**		
Stift-nummer	Eingabe/ Ausgabe	Beschreibung	Stift-nummer	Eingabe/ Ausgabe	Funktion
1	Eingabe	120 VAC Strom	1	Ausgabe	Wechselstrom ein, Rückleitung
2	Eingabe	120 VAC Strom	2	Ausgabe	Wechselstrom ein, spannungsführend
3	Eingabe	Gehäuseerdung	3	Ausgabe	Gehäuseerdung
6		Unbenutz	6		
7		Unbenutz	7		
4		Unbenutz	4		
5		Unbenutz	5		



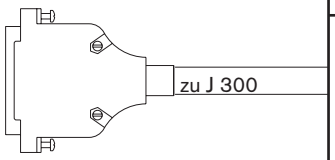
Kommunikationskabel-Signalliste - 9-Stift- DSUB-Anschlussstücke

Dosierkonsolenseite			**Wählkonsolenseite**		
Stift-nummer	E/A	Beschreibung	Stift-nummer	E/A	Funktion
9	E	Unbenutz	9	A	Unbenutz
3	E	CAN-Erdung	3	A	Stromerdung
7	E/A	CAN H	7	E/A	CAN-Kommunikation
2	E/A	CAN L	2	E/A	CAN-Kommunikation

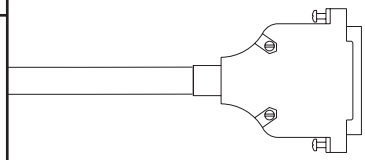
E/A = Eingabe/Ausgabe


7

❽ Schnittstellenkabel zwischen Stromquelle und CNC



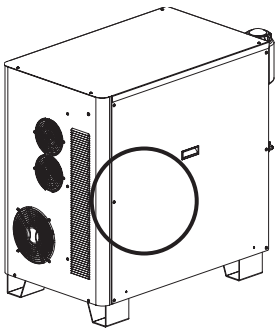
Teile-Nr.	Länge	Teile-Nr.	Länge
123210	3 m (10 ft)	123741	25 m (82 ft)
123211	4.5 m (15 ft)	123742	35 m (115 ft)
123022	7.5 m (25 ft)	123220	45 m (150 ft)
123314	10 m (35 ft)	123852	60 m (200 ft)
123023	15 m (50 ft)	123853	75 m (250 ft)
123851	20 m (65 ft)		

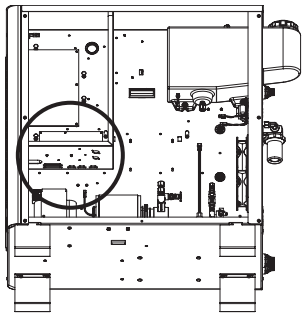


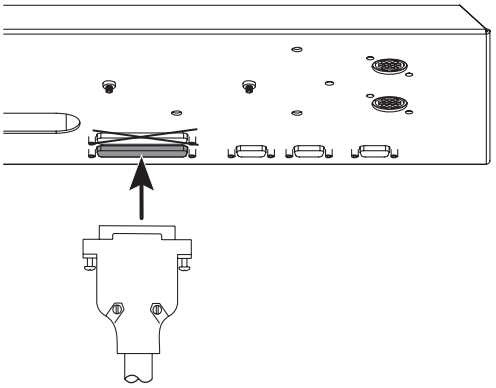
❾ Optionales Mehrfachanlagen-CNC-Schnittstellenkabel (siehe Schemata mit Informationen zur Installation)

Stromquelle **CNC**

Draht-farbe	Stift-nummer	Eingabe/ Ausgabe	Signalname	Funktion	Eingabe/ Ausgabe	Anmer-kungen
Schwarz Rot	1 20	Eingabe Eingabe	Rx - Rx +	Serieller Empfänger RS-422 Serieller Empfänger RS-422	Ausgabe Ausgabe	
Schwarz Grün	2 21	Ausgabe Ausgabe	Tx - Tx +	Serieller Sender RS-422 Serieller Sender RS-422	Eingabe Eingabe	
Schwarz Blau	3 22		RS-422 schutzleiter Keine	RS-422 serieller Schutzleiter Unbenutzt		
Schwarz Gelb	4 23	Ausgabe Ausgabe	Vorschub 1 E (-) Vorschub 1 C (+)	Informiert die CNC, dass eine Lichtbogenübertragung stattgefunden hat und dass mit dem Maschinenvorschub begonnen wird, sobald an der CNC die Zeit für die Lochstechverzögerung abgelaufen ist.	Eingabe Eingabe	2 & 3
Schwarz Braun	5 24	Ausgabe Ausgabe	Fehler E (-) Fehler C (+)	Informiert die CNC, dass ein Fehler aufgetreten ist.	Eingabe Eingabe	2
Schwarz Orange	6 25	Ausgabe Ausgabe	Stromabsenkungsfehler E (-) Stromabsenkungsfehler C (+)	Informiert die CNC, dass ein Fehler bei der Stromabsenkung aufgetreten ist.	Eingabe	2
Rot Weiß	7 26	Ausgabe Ausgabe	Nicht bereit E (-) Nicht bereit C (+)	Meldet der CNC, dass die Plasmaanlage zum Zünden eines Lichtbogens nicht bereit ist.	Eingabe	2
Rot Grün	8 27	Ausgabe Ausgabe	Vorschub 2 E (-) Vorschub 2 C (+)	Informiert die CNC, dass eine Lichtbogenübertragung stattgefunden hat und dass mit dem Maschinenvorschub begonnen wird, sobald an der CNC die Zeit für die Lochstechverzögerung abgelaufen ist.	Eingabe Eingabe	2 & 3
Rot Blau	9 28	Ausgabe Ausgabe	Vorschub 3 E (-) Vorschub 3 C (+)	Informiert die CNC, dass eine Lichtbogenübertragung stattgefunden hat und dass mit dem Maschinenvorschub begonnen wird, sobald an der CNC die Zeit für die Lochstechverzögerung abgelaufen ist.	Eingabe Eingabe	2 & 3
Rot Gelb	10 29	Ausgabe Ausgabe	Vorschub 4 E (-) Vorschub 4 C (+)	Informiert die CNC, dass eine Lichtbogenübertragung stattgefunden hat und dass mit dem Maschinenvorschub begonnen wird, sobald an der CNC die Zeit für die Lochstechverzögerung abgelaufen ist.	Eingabe Eingabe	2 & 3
Rot Braun	11 30		Keine Keine	Unbenutzt Unbenutzt		
Rot Orange	12 31	Eingabe Eingabe	Ecke - Ecke +	Die CNC informiert die Plasmaanlage, dass eine Ecke herannaht und dass sie den Schneidstrom verringern soll (der Schneidstrom ist CNC-wählbar oder standardgemäß auf 50 % des Schneidstroms eingestellt).	Ausgabe Ausgabe	1
Grün Weiß	13 32	Eingabe Eingabe	Lochstechen - Lochstechen +	Die CNC informiert die Plasmaanlage, dass die Sekundär-Vor strömung aufrecht zu erhalten ist, bis die CNC das Signal freigibt.	Ausgabe	1
Grün Blau	14 33	Eingabe Eingabe	Halten - Halten +	Ohne Command-Brennerhöhenverstellung wird es nicht benötigt. Die Command-Brennerhöhenverstellung verlangt während des Anfangshöhensensorbetriebes ein Signal für die Vorströmung der Gase.	Ausgabe	1
Grün Gelb	15 34	Eingabe Eingabe	Start - Start +	Die CNC startet den Plasmalichtbogen.	Ausgabe Ausgabe	1
Grün Braun	16 35		Keine Keine	Unbenutzt Unbenutzt		
Grün Orange	17 36		Keine Stromschutzleiter	Unbenutzt Schutzleiter		
Weiß Schwarz	18 37		Stromschutzleiter CNC +24 VDC	Schutzleiter verfügbare 24 VDC (maximal 200 Milliampere) Siehe Anmerkungen.		4
	19		CNC +24 VDC	Nicht angeschlossen		







Anmerkungen zur Liste über den Verlauf des CNC-Schnittstellenkabels

Anmerkung 1. Die Eingaben sind optisch isoliert. Sie benötigen 24 VDC bei 7,3 mA oder einen lastlos schaltenden Kontaktschluss. Die Standzeit des externen Relais kann verbessert werden, indem ein Kondensator aus metallisiertem Polyester (0,022 µF 100V oder höher) parallel zu den Relaiskontakten hinzugefügt wird.

Anmerkung 2. Die Eingaben sind optisch isolierte, Open-Collector-Transistoren. Der maximale Nennwert beiträgt 24 VDC bei 10 mA.

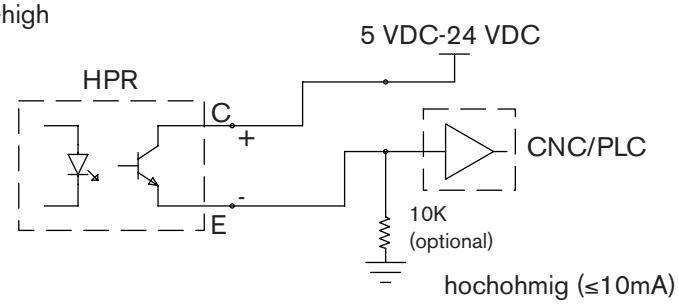
Anmerkung 3. Der Maschinenvorschub ist wählbar und wird für Mehrfach-Anlagenkonfigurationen verwendet.

Anmerkung 4. CNC +24 VDC liefert maximal 24 VDC bei 200 mA. Es ist eine Drahtbrücke auf J304 erforderlich, damit 24 V-Strom verwendet werden kann.

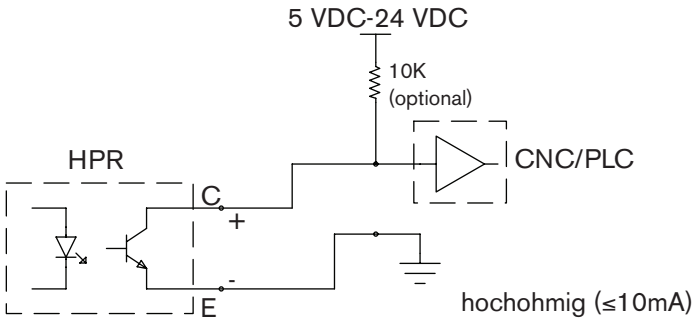
Vorsicht: **Das CNC-Kabel muss so konstruiert sein, dass es eine 360-Grad-Abschirmung und an jeder Seite Anschlussstücke mit Metallgehäuse hat. Die Abschirmung muss an den Metallgehäusen an jedem Ende abgegrenzt werden, um eine ordnungsgemäße Erdung sicherzustellen und die beste Abschirmung zu gewährleisten.**

Beispiele für Ausgangsschaltkreise

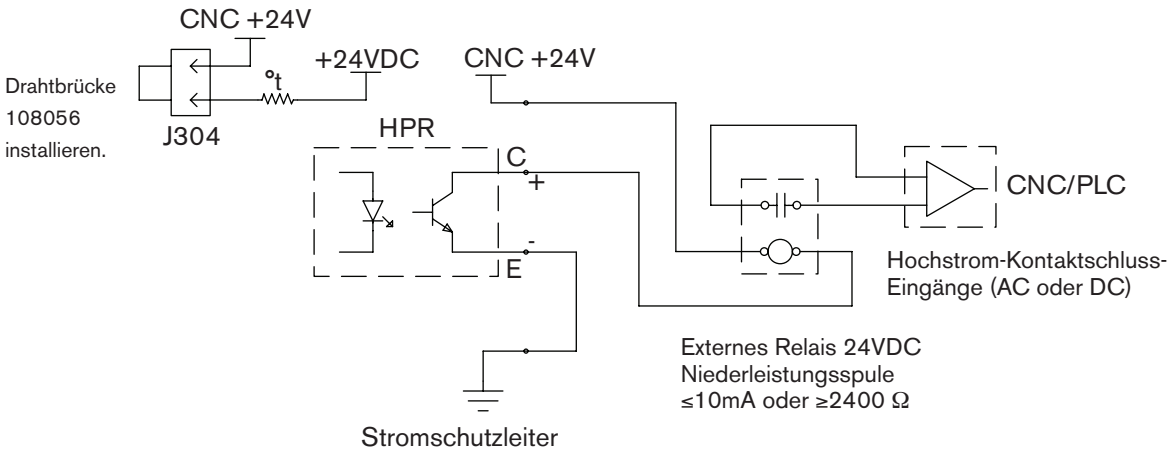
1. Logische Schnittstelle, active-high



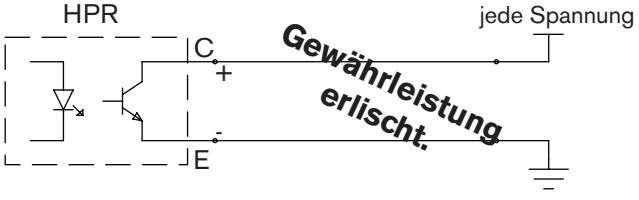
2. Logische Schnittstelle, active-low



3. Relais-Schnittstelle

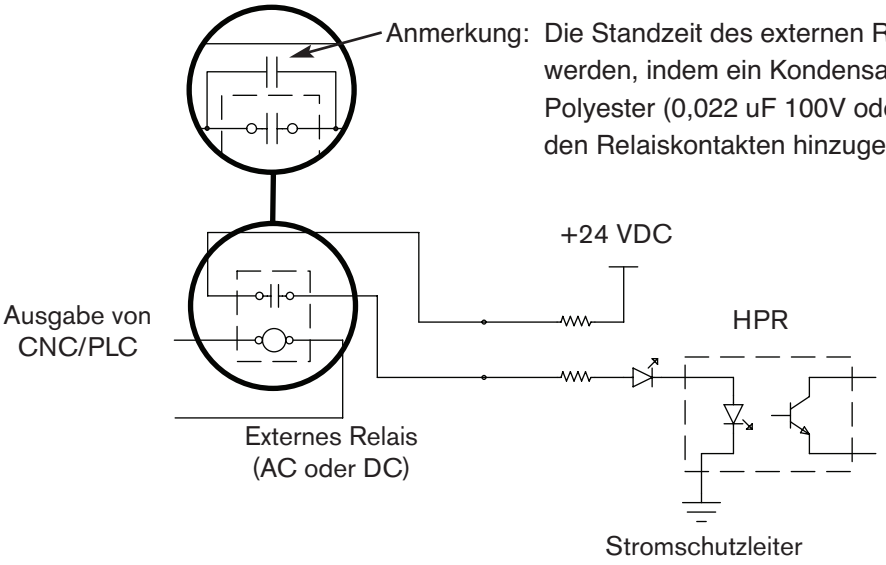


4. Diese Konfiguration nicht verwenden. Sonst erlischt die Gewährleistung.

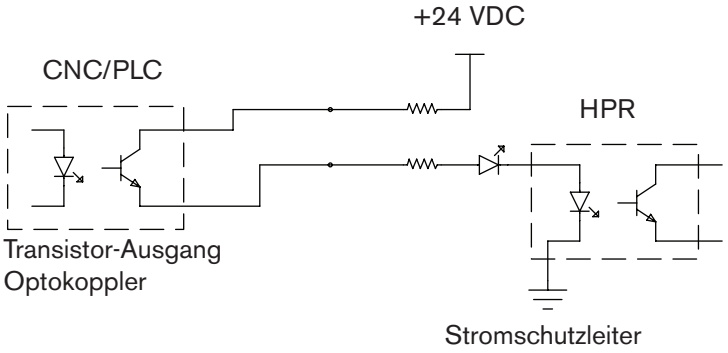


Beispiele für Eingangsschaltkreise

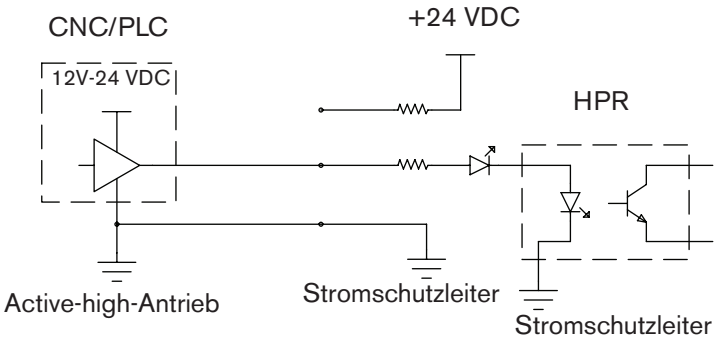
1. Relais-Schnittstelle



2. Schnittstelle für Optokoppler



3. Schnittstelle für verstärktes Ausgangssignal

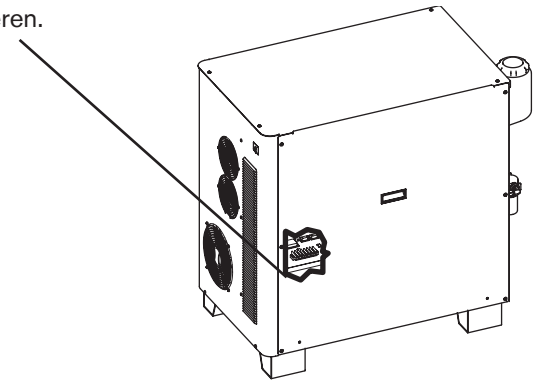


Fernbedienungs-Ein-/Ausschalter (wird vom Kunden beigestellt)

GEFAHR
STROMSCHLAG IST LEBENSGEFÄHRLICH

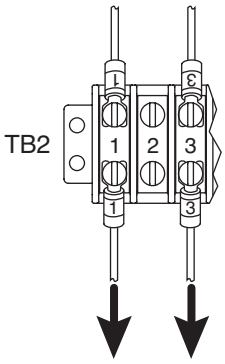
Vor Durchführung von Wartungsarbeiten die Stromversorgung unterbrechen. Siehe Abschnitt *Sicherheit* im Bedienungshandbuch bezüglich weiterer Sicherheitsvorkehrungen.

1. Reihenklemme 2 (TB2) in der Stromquelle lokalisieren.

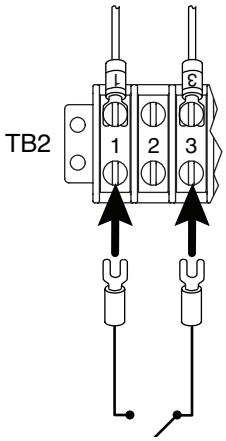


Lage von TB2

2. Drähte 1 und 3 wie gezeigt entfernen. Diese Drähte müssen nicht wieder angeschlossen werden.



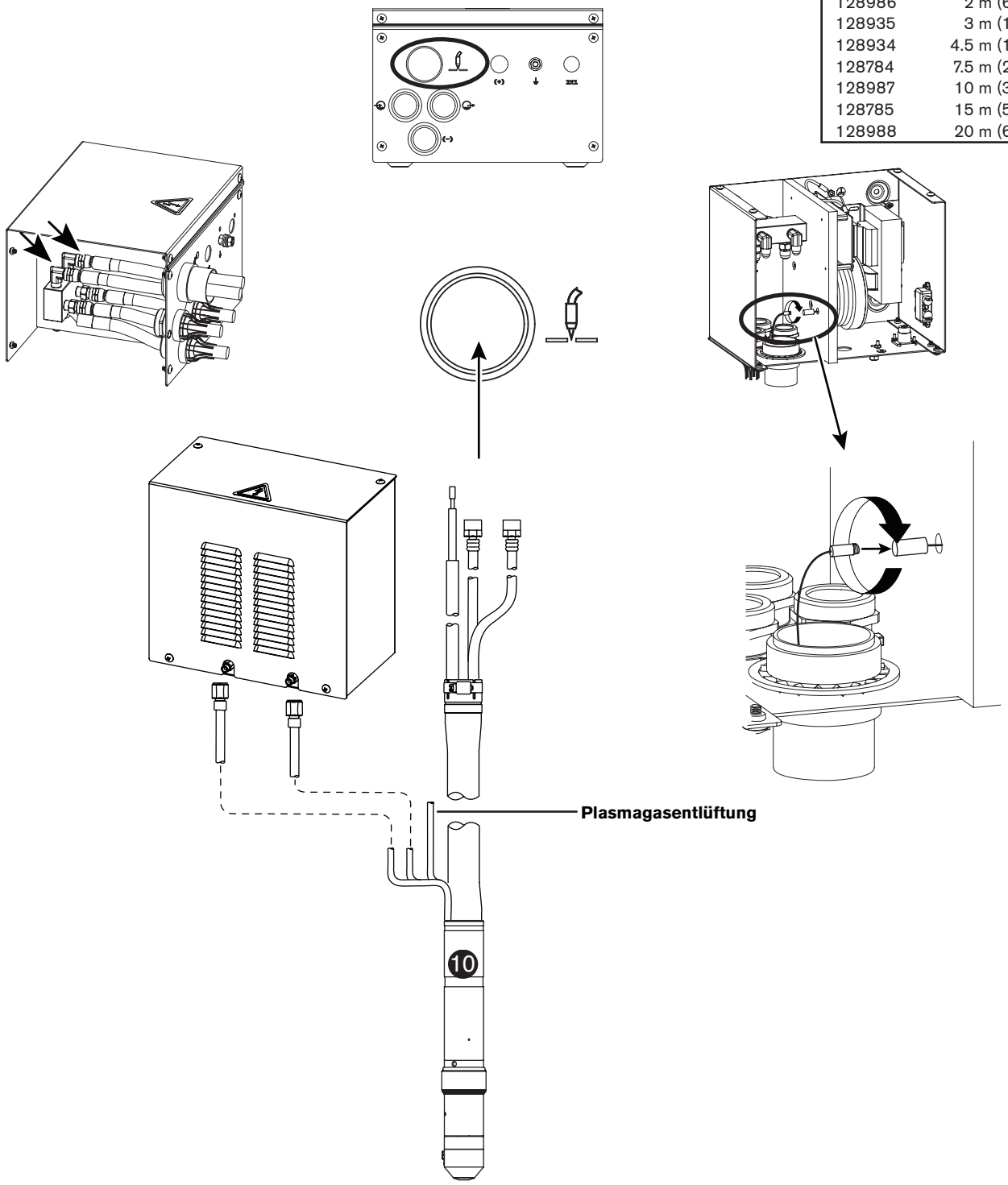
3. Schalter an Anschlussklemmen 1 und 3 wie gezeigt anschließen.



Anmerkung: Es sind Schalter, Relais oder elektronische Lastrelais zu verwenden, die mit 24 VAC bei 100 mA kompatibel sind. Es muss sich um einen Dauerkontaktschalter handeln, nicht um einen Momentkontaktschalter.

⑩ Brennerschlauchpaket

Teile-Nr.	Länge
128986	2 m (6 ft)
128935	3 m (10 ft)
128934	4.5 m (15 ft)
128784	7.5 m (25 ft)
128987	10 m (35 ft)
128785	15 m (50 ft)
128988	20 m (65 ft)

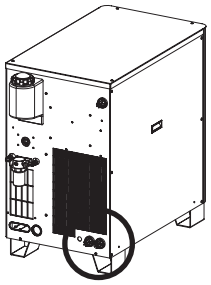


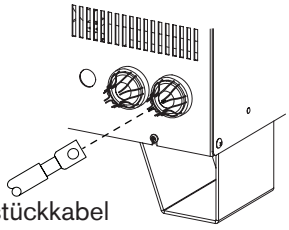
Vorsicht: **Das ungeschützte Ende des Plasmagas-Entlüftungsschlauches so verlegen, dass es den durch das Lochstechen entstehenden Funken nicht ausgesetzt ist, um eine Entzündung und mögliche Beschädigung des Brennerschlauchpakets zu vermeiden.**

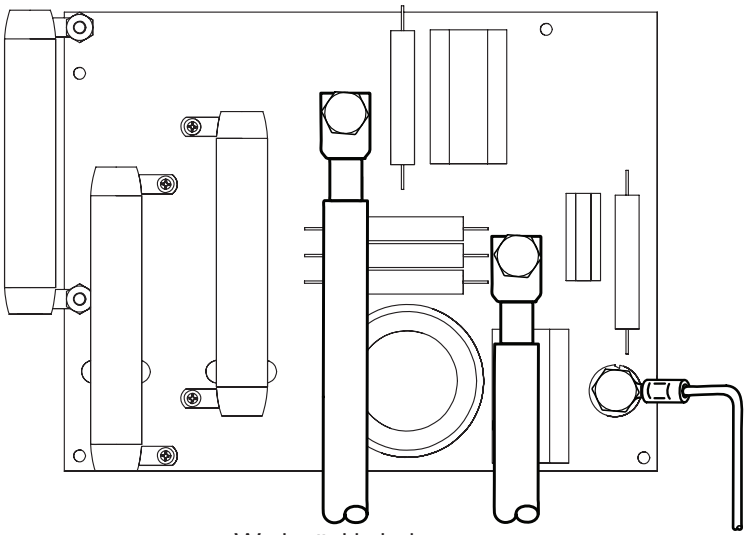
⓫ Werkstückkabel

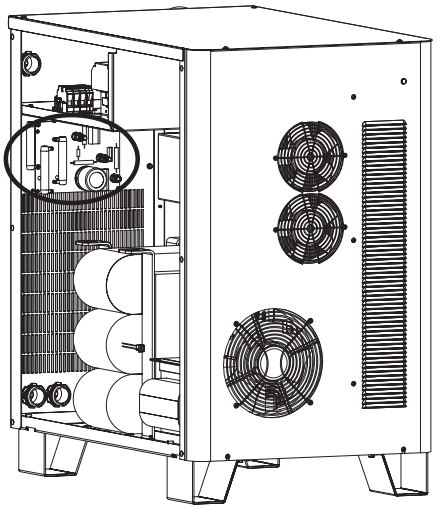


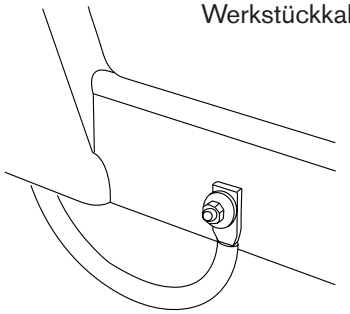
Teile-Nr.	Länge	Teile-Nr.	Länge
123661	3 m (10 ft)	123734	25 m (82 ft)
123813	4.5 m (15 ft)	123664	35 m (115 ft)
123662	7.5 m (25 ft)	123665	45 m (150 ft)
123814	10 m (35 ft)	123778	60 m (200 ft)
123663	15 m (50 ft)	123779	75 m (250 ft)
123815	20 m (65 ft)		









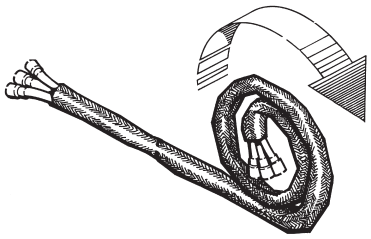


Unterer Arbeitstischrahmen (typischerweise)

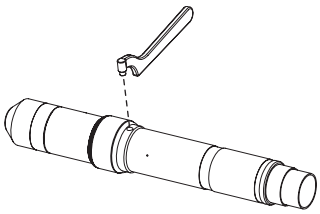
Brenneranschlüsse

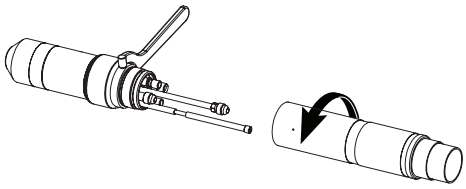
Anschluss des Brenners an das Brennerschlauchpaket

1. Die ersten 2 Meter der Leitungen auf einer flachen Oberfläche abrollen.

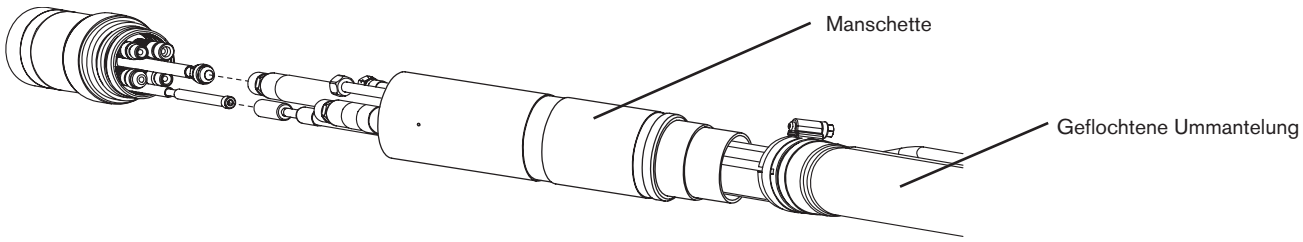


2. Brenner mit dem Schraubenschlüssel (104269) festhalten und Montagemuffe vom Brenner abnehmen.

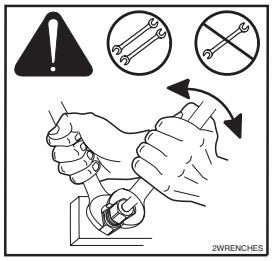


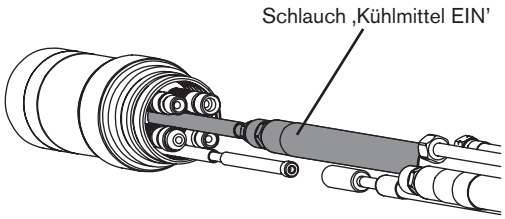


3. Geflochtene Ummantelung zurückschieben und die Manschette über die Kabel streifen. Brenner mit den Schläuchen im Schlauchpaket ausrichten. Die Schläuche können nicht verdreht werden. Sie sind mit Klebeband zusammengebunden, um einer Verdrehung vorzubeugen.

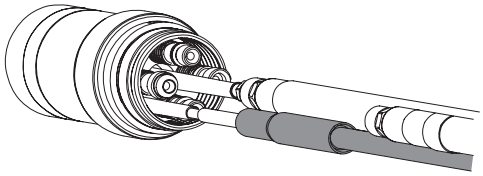


4. Kunststoff-Isoliermaterial vom Brenner entfernen und auf den Schlauch ‚Kühlmittel EIN' (grün) im Schlauchpaket streifen. Schlauch ‚Kühlmittel EIN' an den Brenner anschließen.

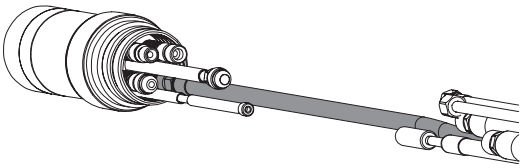




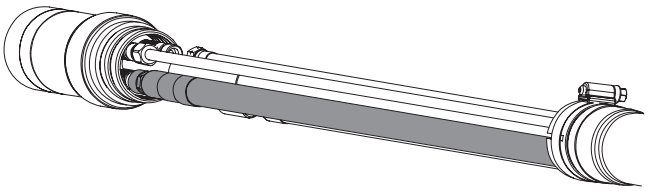
5. Pilotlichtbogenleitung anschließen.



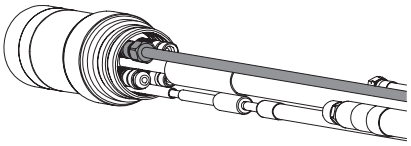
6. Plasmalüftungsschlauch anschließen.



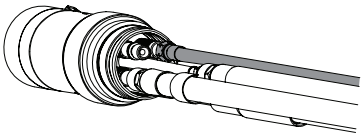
7. Kühlmittel-Rücklauf-Schlauch (rot) anschließen.



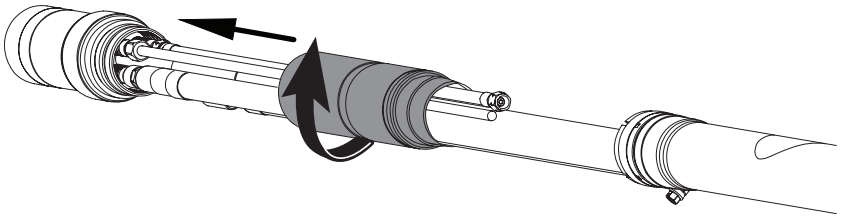
8. Plasmagasschlauch anschließen.



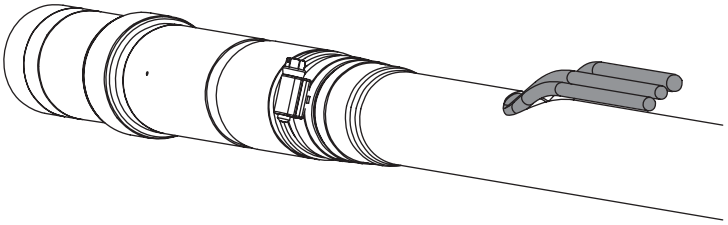
9. Sekundärgasschlauch anschließen.



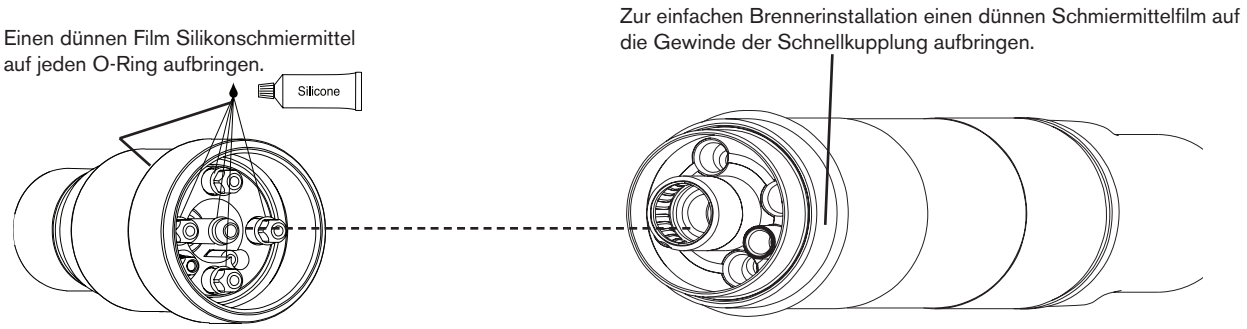
10. Kunststoff-Isoliermaterial so anbringen, dass es den Schlauchanschluss ‚Kühlmittel EIN' (grün) abdeckt. Das Schlauchpaket ist mit Isolierband zu umwickeln, um einem Verschieben des Isoliermaterials vorzubeugen. Brennermanschette über die Anschlüsse streifen und an den Brennerkörper schrauben.



11. Geflecht nach oben zum Brennerschaft schieben. Sicherstellen, dass die Plasma-, Sekundär- und Entlüftungsschläuche durch die Öffnung im Geflecht geführt werden. Schlauchschelle am Geflecht lösen, Geflecht und Schelle über den Schaft schieben und Schelle befestigen.



Anschluss des Brenners an die Schnellkupplung

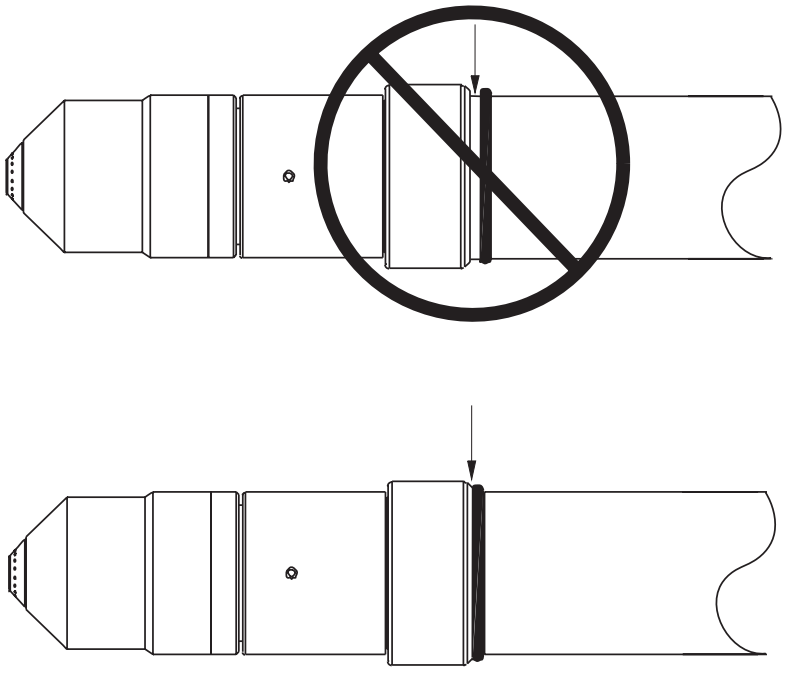


Brennerkörper
220162

Brenner-Schnellkupplungsaufnahme
220163

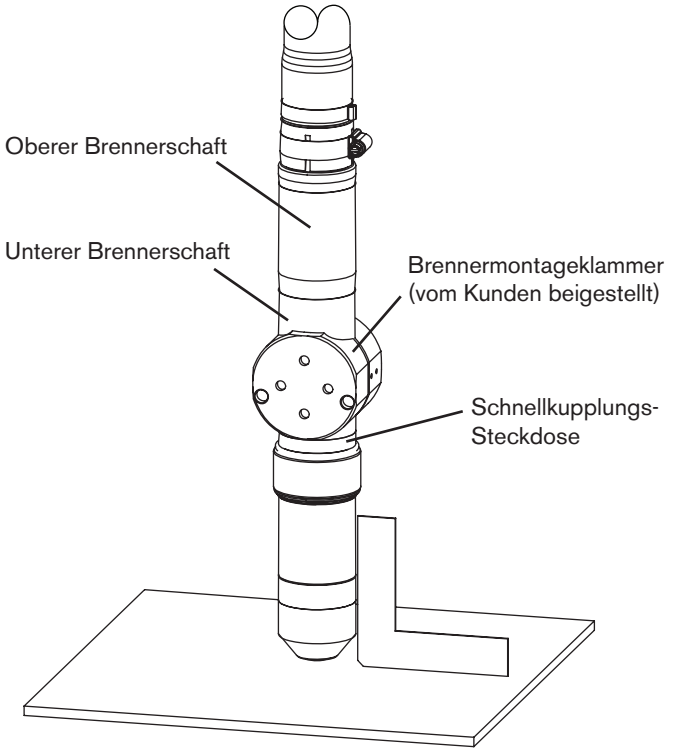
Installationsanmerkung

Brennerkörper am Brennerschlauchpaket ausrichten und sichern, indem sie vollständig zusammengeschraubt werden. Sicherstellen, das es keinen Freiraum zwischen Brennerkörper und O-Ring am Brennerschlauchpaket gibt. Siehe auch *Zündkonsolenanschlüsse* an früherer Stelle in diesem Abschnitt hinsichtlich der Anschlüsse zwischen Brennerschlauchpaket und Zündkonsole.



Brennermontage und Ausrichtung

Montage des Brenners



Installationsanmerkung

1. Brenner (mit angebrachtem Brennerschlauchpaket) in der Brennerhalterung installieren.
2. Brenner unter die Montageklammer bringen, so dass die Klammer den unteren Teil des Brennerschafts umschließt, die Schnellkupplung des Brenners aber nicht berührt.
3. Sicherungsschrauben festziehen.

Anmerkung: Die Klammer sollte so weit unten wie möglich am Brennerschaft angebracht sein, um die Vibration an der Brennerspitze minimal zu halten.

Brennerausrichtung

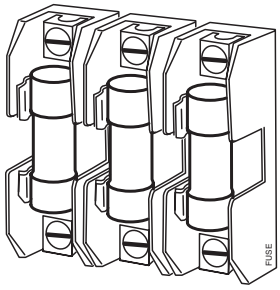
Um den Brenner rechtwinklig zum Werkstück auszurichten, ist ein Winkel zu verwenden. Siehe Abbildung oben.

Siehe auch *Wechsel von Verschleißteilen* in Abschnitt 4 hinsichtlich der Installation von Verschleißteilen im Brenner.

Erfordernisse für die Brennerhöhenverstellung

Die Anlage erfordert eine qualitative hochwertige, motorisierte Brennerhöhenverstellung mit genügend Vorschub, um alle Erfordernisse hinsichtlich der Schneiddicke erfüllen zu können. Die Brennerhöhenverstellung muss einen vertikalen Vorschub von 203 mm bieten. Die Einheit sollte dazu in der Lage sein, eine konstante Geschwindigkeit von bis zu 5080 mm/min mit Direktbremsung aufrecht zu erhalten. Eine Einheit, die durch den Stoppunkt hindurch abdriftet, ist nicht akzeptabel.

Stromerfordernisse



Allgemeines

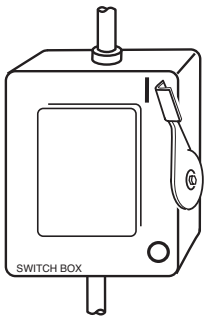
Alle Schalter, trägen Sicherungen und Netzkabel werden vom Kunden beigestellt und müssen entsprechend den nationalen und örtlichen Gesetzen für Elektrizität ausgewählt werden. Die Installation muss von einem zugelassenen Elektriker vorgenommen werden. Es ist ein separater Primärleitungs-Netztrennschalter für die Stromquelle zu einzusetzen.

Anmerkung: Die Hauptversorgungsschutzvorrichtung (Schutzschalter oder Sicherung) muss so dimensioniert sein, dass alle Abzweig-Versorgungslasten sowohl für Einschaltstrom als auch Dauerstrom verarbeitet werden können. Die Stromquelle muss in einen der Abzweig-Versorgungsschaltkreise hinein verdrahtet sein. Die Stromquelle hat einen Dauerstrom, der in der unten angegebenen Tabelle aufgelistet ist, und hat einen Einschaltstrom, der dem Zehnfachen des Nenneingangsstroms spricht und der bis zu 0,2 Sekunden oder 10 Leitungstakten andauern kann.

Netz-spannung	Phase	Netzstrom bei 19,5 kW Ausgang	Empfohlene Größe der trägen Sicherung	Empfohlene Kabelgröße bei 15 m maximaler Länge Bemessen für 60 °C
200/208 VAC	3	62/58 A	85 A	26,7 mm^2 (3 AWG)
240 VAC	3	52 A	65 A	21,1 mm^2 (4 AWG)
380 VAC	3	33 A	40 A	8,3 mm^2 (4 AWG)
400 VAC	3	32 A	40 A	8,3 mm^2 (8 AWG)
440 VAC	3	28 A	35 A	8,3 mm^2 (8 AWG)
480 VAC	3	26 A	35 A	8,3 mm^2 (8 AWG)
600 VAC	3	21 A	30 A	5,3 mm^2 (10 AWG)

Anmerkung: Die Empfehlungen für Kabelquerschnitte nach der AWG (Amerikanische Norm für Drahtquerschnitte) sind der Tabelle 310-16 des Handbuchs der nationalen Elektrizitätsgesetze (USA) entnommen.

Netz-Trenn-Schalter



Der Netz-Trenn-Schalter dient der Unterbrechung (Isolierung) der Netzversorgung. Diesen Schalter in der Nähe der Stromquelle installieren, damit der Bediener ihn leicht erreichen kann.

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. Es ist ein vieradriges Netzstromkabel des Typs SO mit einem Wärmeleitwert von 60 °C zu verwenden. Die Installationen sind von qualifiziertem Personal auszuführen.

Netzverbindung

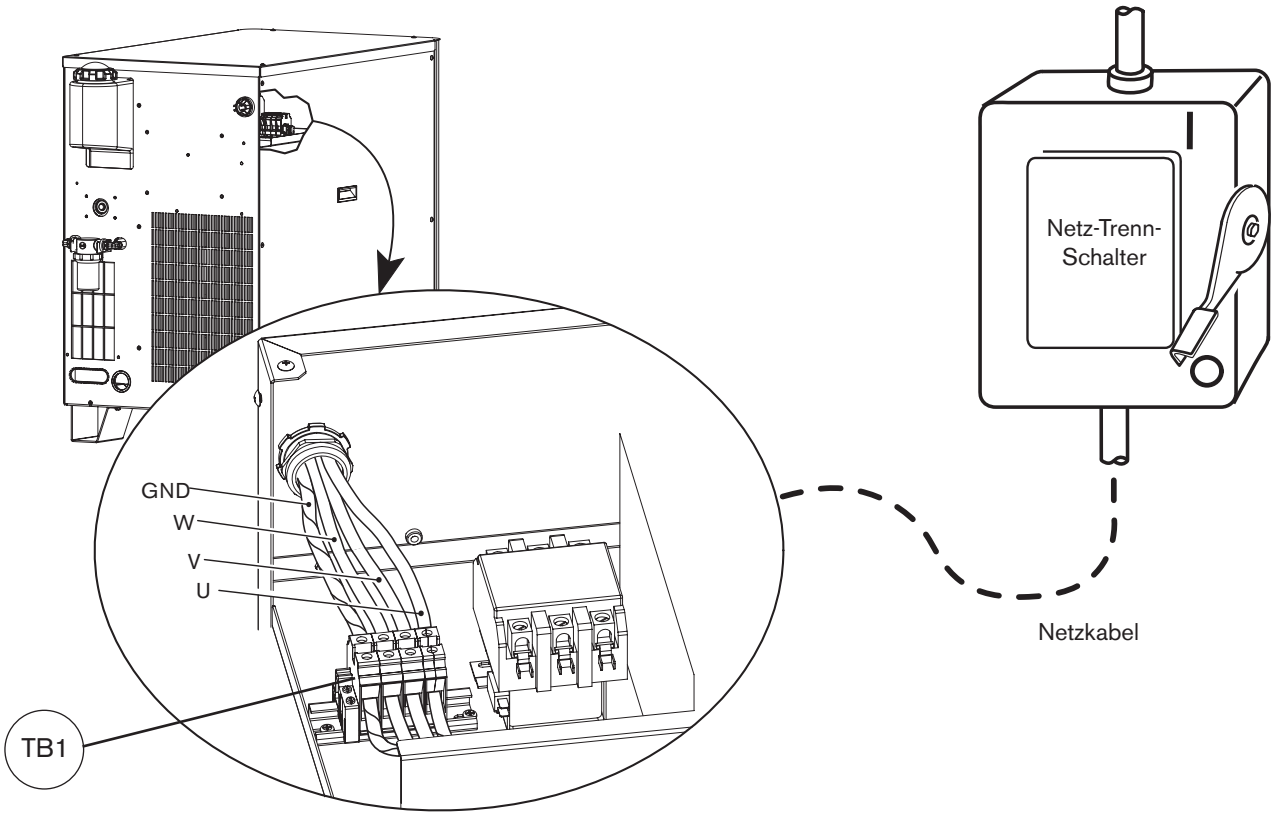
GEFAHR
STROMSCHLAG IST LEBENSGEFÄHRLICH

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

1. Netzkabel durch die Zugentlastung an der Rückseite der Stromquelle hindurchführen.
2. Schutzleiterkabel (PE) an den Schutzleiter-Anschluss (GND) von TB1 anschließen, wie nachfolgend gezeigt.
3. Drähte des Netzkabels an die Anschlussklemmen von TB1 anschließen, wie nachfolgend gezeigt.
4. **Überprüfen, ob der Netztrennschalter in Stellung AUS ist und für die Dauer der Installation der Anlage auch in der Stellung AUS bleibt.**
5. Die Drähte des Netzkabels zum Netztrennschalter unter Beachtung der nationalen oder örtlichen Elektrizitätsgesetze anschließen.

Nordamerikanische Drahtfarben
U = Schwarz
V = Weiß
W = Rot
(PE) Schutzleiter = Grün/Gelb

Europäische Drahtfarben
U = Schwarz
V = Blau
W = Braun
(PE) Schutzleiter = Grün/Gelb



Anforderungen an das Brenner-Kühlmittel

Der Wasserkühler 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 *Datenblätter zur Materialsicherheit* im Anhang, um festzustellen, ob für den speziellen Einsatz eine stärkere Lösung aus Propylenglykol und gereinigtem Wasser erforderlich ist.

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



GEFAHR

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: 

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

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

Anforderungen an die Wasserreinheit

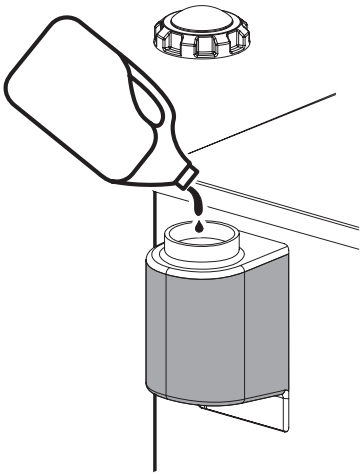
Es ist entscheidend, ein niedriges Kalziumkarbonatniveau im Kühlmittel aufrecht zu erhalten, um eine verringerte Leistung des Brenners oder des Kühlsystems zu vermeiden.

Stromquelle mit Kühlmittel befüllen

Die Anlage nimmt etwa 11,5 bis 15 Liter Kühlmittel auf, abhängig von der Länge des Brennerschlauchpakets und davon, ob die Anlage über eine Zündkonsole vor Ort oder entfernt verfügt.

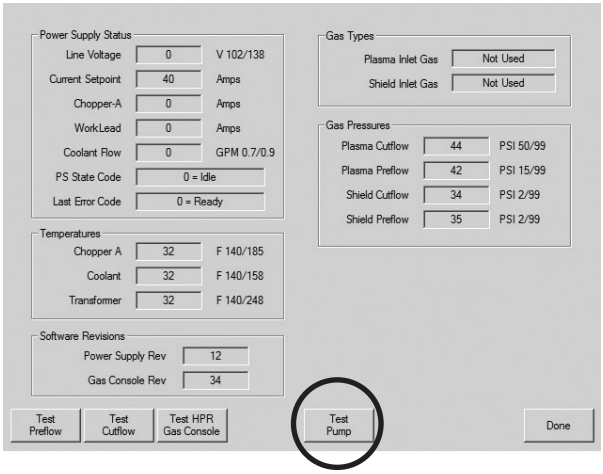
Vorsicht: Die Kühlmittelpumpe wird beschädigt, wenn sie nur mit Wasser betrieben wird. Siehe Brennerkühlmittel-Erfordernisse hinsichtlich der korrekten Kühlmittelmischungen. Kühlmitteltank nicht überfüllen.

① Kühlmittel in die Stromquelle einfüllen, bis der Tank voll ist.

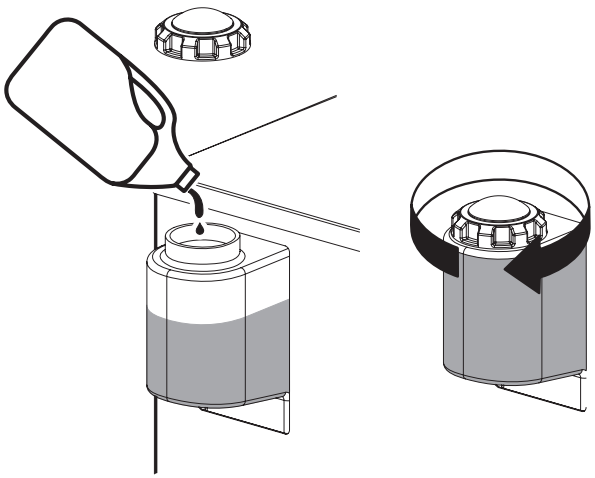


② Stromquelle mit dem entfernten EIN/AUS-Schalter oder per CNC auf EIN schalten.

③ Auf den CNC-Bildschirm für manuelle Pumpensteuerung gehen. Die Pumpe muss laufen, damit die Leitungen befüllt werden.



④ Kühlmittel in die Stromquelle einfüllen, bis der Tank wieder voll ist, und dann die Befüllungskappe wieder aufsetzen.



Gaserfordernisse

Der Kunde muss alle Gase und Gaszufuhrregler für die Anlage beistellen. Es ist ein qualitativ hochwertiger Zweistufen-Druckregler zu verwenden, der sich im Umkreis von 3 m von der Wählkonsole befinden muss. Siehe *Gasregler* in diesem Abschnitt bezüglich der Empfehlungen. Siehe Abschnitt 2 bezüglich der Gas- und Durchfluss-Spezifikationen.

Anmerkung: Sauerstoff, Stickstoff und Luft sind für alle Anlagen erforderlich. Stickstoff wird als Spülgas verwendet.

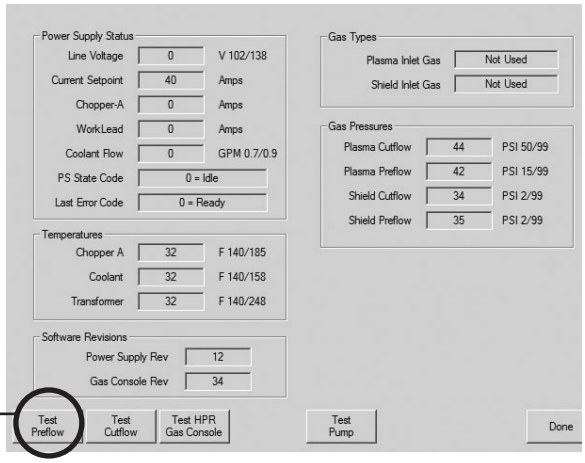
Vorsicht: **Wenn der Gaszufuhrdruck nicht innerhalb der Spezifikationen in Abschnitt 2 liegt, kann dies zu schlechter Schnittqualität, niedriger Verschleißteil-Standzeit und Problemen beim Betrieb führen.**

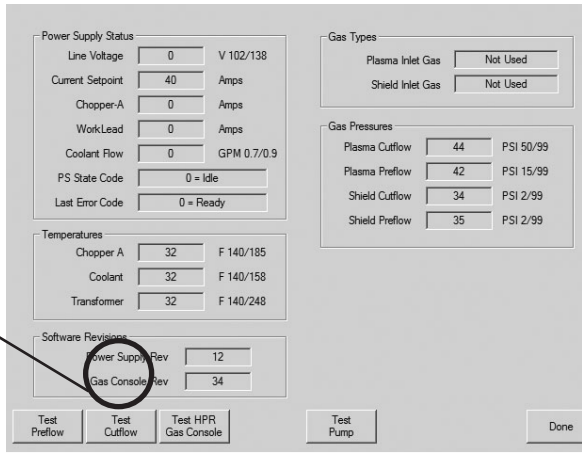
Wenn das Reinheitsniveau des Gases zu gering ist (oder im Falle von Methan zu hoch) oder wenn es Lecks in den Zufuhrschläuchen oder -anschlüssen gibt, kann sich

- **die Schneidgeschwindigkeit verringern**
- **die Schnittqualität verschlechtern**
- **die Schneiddickenleistung verringern**
- **die Verschleißteil-Standzeit verkürzen.**

Einstellung der Zufuhrregler

1. Sicherstellen, dass die Stromzufuhr abgeschaltet ist. Den Druck aller Gasregler auf 8 Bar einstellen.
2. Strom mit dem entfernten EIN/AUS-Schalter oder per CNC auf EIN schalten.
3. Auf Test-Vorströmung einstellen.
4. Während das Gas durchfließt, Zufuhrregler für den Sekundärgasdruck auf 8 Bar regeln.
5. Test-Vorströmung ausschalten.
6. Anlage auf Test-Schneiddurchfluss einstellen.
7. Während das Gas fließt, Zufuhrregler für Plasmagas auf 8 Bar regeln.
8. Test-Schneiddurchfluss ausschalten.





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

Zufuhrgas-Installation

Es kann eine starre Kupferinstallation oder ein passender flexibler Schlauch für die gesamte Gaszufuhr verwendet werden. Kein Stahl- oder Aluminiumrohr verwenden.
Nach der Installation ist das gesamte System unter Druck zu setzen und auf Lecks zu überprüfen.
Der empfohlene Schlauchdurchmesser für Längen < 23 m beträgt 10 mm, und für Längen > 23 m beträgt er 12 mm.

Bei Systemen mit flexiblen Schläuchen ist Schlauchmaterial zu verwenden, das für Edelgas konstruiert ist, das Luft, Stickstoff und Argon-Wasserstoff führen kann.

Vorsicht: **Beim Konfigurieren der Wählkonsole auf die Zufuhrgase ist sicherzustellen, dass alle Schläuche, Schlauchverbindungen und Anschlussstücke für den Einsatz mit Sauerstoff, Argon-Wasserstoff und Methan zugelassen sind. Die Installation muss entsprechend den nationalen und örtlichen Gesetzen vorgenommen**

Anmerkung: Beim Schneiden mit Sauerstoff als Plasmagas muss ebenso Luft an der Gaskonsole angeschlossen sein, um die korrekte Mischung bei den Vorströmungs- und Schneiddurchfluss-Einstellungen zu erhalten.

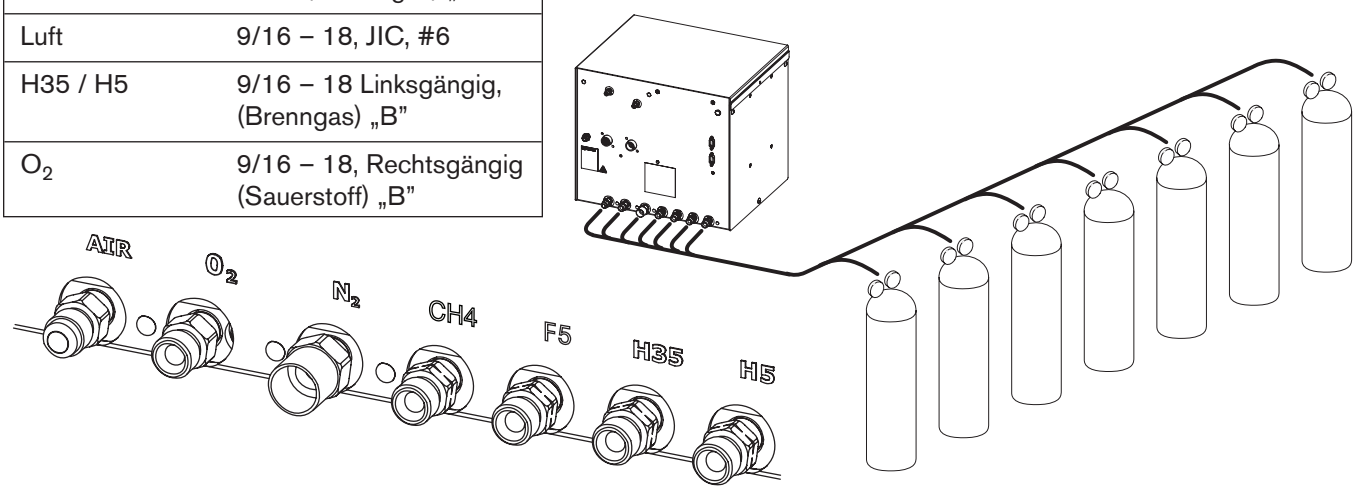
WARNUNG
DAS SCHNEIDEN MIT SAUERSTOFF KANN FEUER ODER EXPLOSION VERURSACHEN

Das Schneiden mit Sauerstoff als Plasmagas kann eine potenzielle Feuergefahr aufgrund der dadurch erzeugten mit Sauerstoff angereicherten Atmosphäre verursachen. Als Vorsichtsmaßnahme empfiehlt Hypertherm vor dem Schneiden mit Sauerstoff die Installation eines Belüftungssystems für die Abluft. Flammenrückschlagsicherungen sind erforderlich (außer sie sind für bestimmte Gase oder geforderte Drücke nicht verfügbar), um einer Ausweitung des Feuers zurück zum Zufuhrgas vorzubeugen.

Zufuhrgase anschließen

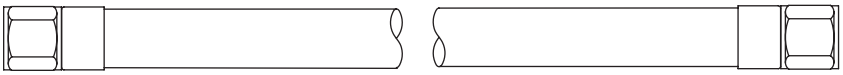
Zufuhrgase an die Wählkonsole anschließen. Das Brennerschlauchpaket muss vor dem Wechsel von Gasen entleert werden.

Anschlussstück	Größe
N_2	5/8 – 18, Rechtsgängig, innen (Schutzgas) „B”
Luft	9/16 – 18, JIC, #6
H35 / H5	9/16 – 18 Linksgängig, (Brenngas) „B”
O_2	9/16 – 18, Rechtsgängig (Sauerstoff) „B”



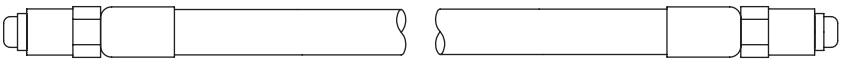
Zufuhrgasschläuche

⓬ Sauerstoffschlauch



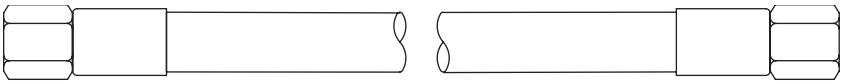
Teile-Nr.	Länge	Teile-Nr.	Länge
024607	3 m (10 ft)	024738	25 m (82 ft)
024204	4.5 m (15 ft)	024450	35 m (115 ft)
024205	7.5 m (25 ft)	024159	45 m (150 ft)
024760	10 m (35 ft)	024333	60 m (200 ft)
024155	15 m (50 ft)	024762	75 m (250 ft)
024761	20 m (65 ft)		

⓭ Stickstoffschlauch



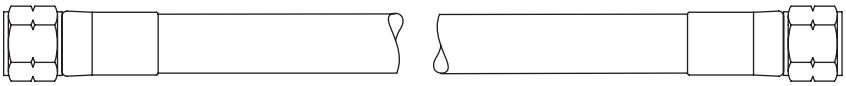
Teile-Nr.	Länge	Teile-Nr.	Länge
024210	3 m (10 ft)	024739	25 m (82 ft)
024203	4.5 m (15 ft)	024451	35 m (115 ft)
024134	7.5 m (25 ft)	024120	45 m (150 ft)
024211	10 m (35 ft)	024124	60 m (200 ft)
024112	15 m (50 ft)	024764	75 m (250 ft)
024763	20 m (65 ft)		

⓮ Luftschlauch



Teile-Nr.	Länge	Teile-Nr.	Länge
024671	3 m (10 ft)	024740	25 m (82 ft)
024658	4.5 m (15 ft)	024744	35 m (115 ft)
024659	7.5 m (25 ft)	024678	45 m (150 ft)
024765	10 m (35 ft)	024680	60 m (200 ft)
024660	15 m (50 ft)	024767	75 m (250 ft)
024766	20 m (65 ft)		

⓯ H35-, H5-, CH4- oder F5-Schlauch



Teile-Nr.	Länge	Teile-Nr.	Länge
024768	3 m (10 ft)	024741	25 m (82 ft)
024655	4.5 m (15 ft)	024742	35 m (115 ft)
024384	7.5 m (25 ft)	024743	45 m (150 ft)
024769	10 m (35 ft)	024771	60 m (200 ft)
024656	15 m (50 ft)	024772	75 m (250 ft)
024770	20 m (65 ft)		

Abschnitt 4

BEDIENUNG

Inhalt:

Tägliche Inbetriebnahme der Anlage 4-2
Prüfung von Brenner 4-2
Stromanzeigen 4-3
General 4-3
Stromquelle 4-3
Wählkonsole 4-3
Dosierkonsole 4-3
Anforderungen an die CNC-Steuerung 4-4
Beispiele für CNC-Bildschirme 4-5
Hauptbildschirm (Steuerung) 4-5
Diagnose-Bildschirm 4-6
Testbildschirm 4-7
Bildschirm mit der Tabelle für das Schneiden 4-8
Auswahl der Verschleißteile 4-9
Unlegierter Stahl 4-9
Legierter Stahl 4-9
Aluminium 4-10
Einbau von Verschleißteilen 4-11
Tabellen für das Schneiden 4-12
Markierung 4-12
Verschleißteile zum spiegelbildlichen Schneiden 4-12
Geschätzte Schnittfugen-Breitenkompensation 4-13
Auswechseln von Verschleißteilen 4-27
Ausbau von Verschleißteilen 4-27
Prüfung von Verschleißteilen 4-28
Prüfung des Brenners 4-29
Prüfung der Einkerbungstiefe von Elektroden 4-30
Auswechseln des Brenner-Wasserrohrs 4-31
Störungen beim Schneiden 4-32
Wie man die Schnittqualität optimiert 4-33
Tipps für Schneidtisch und Brenner 4-33
Tipps für die Plasma-Einrichtung 4-33
Maximierung der Verschleißteil-Standzeit 4-33
Zusätzliche Faktoren für die Schnittqualität 4-34
Zusätzliche Verbesserungen 4-35

Tägliche Inbetriebnahme der Anlage

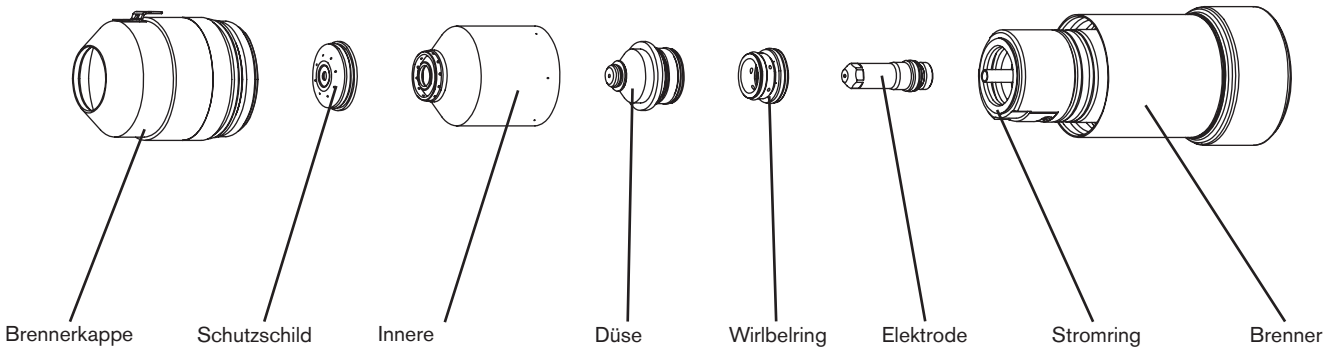
Bitte stellen Sie vor dem Einschalten sicher, daß die Schneide-Umgebung und Ihre Kleidung den Sicherheitsbestimmungen entspricht, die in Abschnitt 1: Sicherheit dargelegt sind.

Prüfung von Brenner

WARNUNG

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

1. Haupt-Trennschalter zur Stromquelle AUSSCHALTEN.
2. Verschleißteile aus dem Brenner ausbauen und auf verschlissene oder beschädigte Teile hin überprüfen. **Teile nach dem Ausbau immer auf eine saubere, trockene, ölfreie Fläche legen. Schmutzige-Verschleißteile können eine Fehlfunktion des Brenners verursachen.**
   - Bezüglich der Details und der Tabellen zur Teileinspektion siehe *Verschleissteilwechsel* an späterer Stelle in diesem Abschnitt.
   - Siehe *Tabellen für das Schneiden,* um die korrekten Verschleißteile für Ihren Schneidezweck auszuwählen.
3. Verschleissteile austauschen. Bezüglich der Details siehe *Verschleissteilwechsel* an späterer Stelle in diesem Abschnitt.
4. Sicherstellen, dass der Brenner vertikal zum Werkstück ausgerichtet ist.

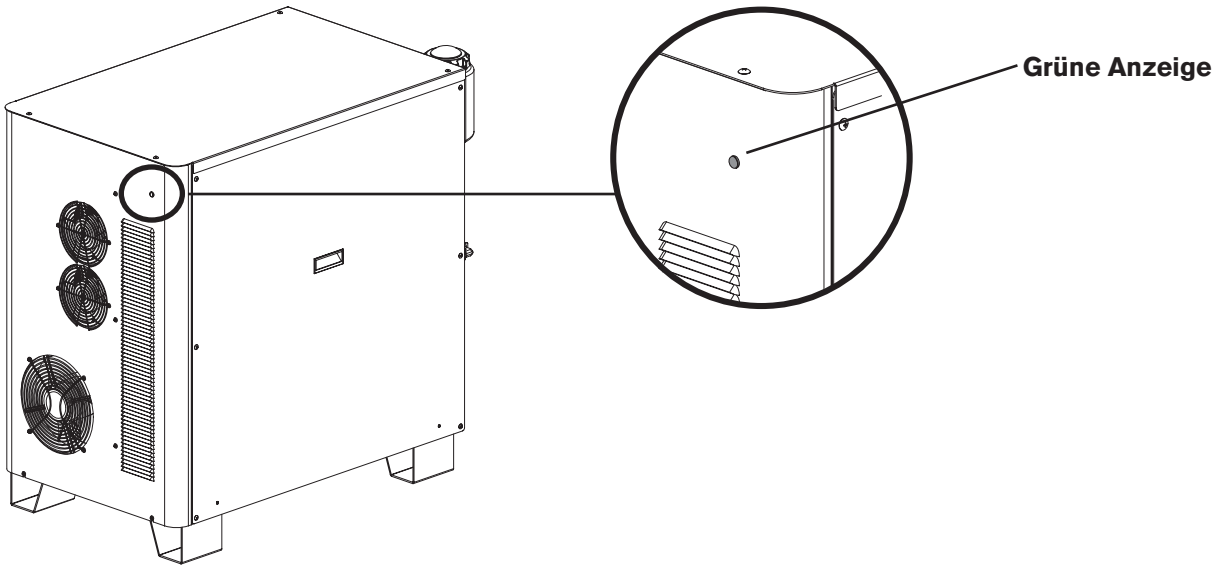


Stromanzeigen

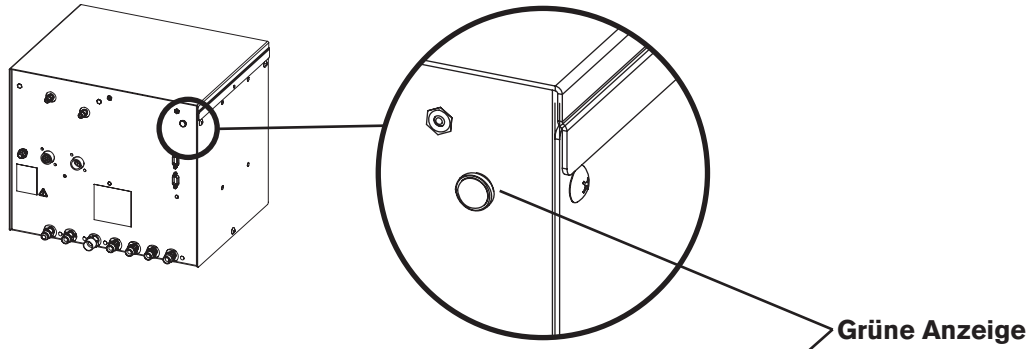
General

Der Strom für die Anlage wird von der CNC gesteuert. Die Stromquelle, die Wählkonsole und die Dosierkonsole haben jeweils eine LED-Leuchte, die aufleuchtet, wenn die Komponente mit Strom versorgt wird.

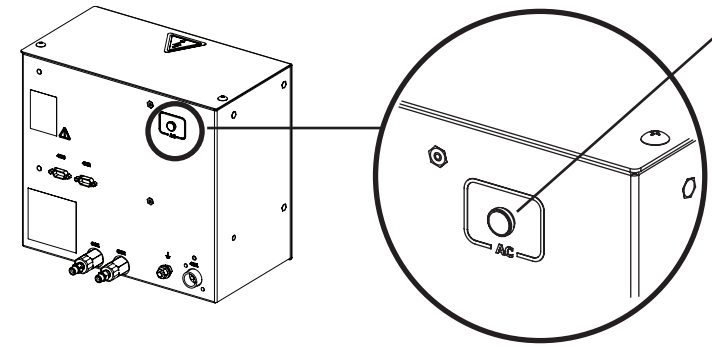
Stromquelle



Wählkonsole



Dosierkonsole



Anforderungen an die CNC-Steuerung

Erforderliche Grundelemente

Die folgenden Elemente sollten an der CNC als Setup- und Basis-Anlageninformationen angezeigt und eingestellt werden können. Die Plasmaanlage benötigt diese Gruppe für den Basis-Setup und für deren Einsatzfähigkeit.

1. Entferntes Ein/Aus
2. Möglichkeit der Anzeige und Einstellung der Basis-Sollwerte für das Plasmaverfahren (Befehl-ID-Nr. 95)
   a. StromSollwert
   b. Plasma-Vorströmung
   c. Plasma-Schneiddurchfluss
   d. Sekundär-Vorströmung
   e. Sekundär-Schneiddurchfluss
   f. Plasmagastyp
   g. Sekundärgastyp
   h. Gasmischungs-Sollwerte
3. Anzeige von Basis-Anlageninformationen
   a. Anlagenfehlercode
   b. Gas- und Stromquellen-Firmware-Version
4. Manuelle Pumpensteuerung

Erforderliche Echtzeitelemente

Die folgenden Elemente sollten während des Schneidens in Echtzeit angezeigt werden können. Dies ist zu Fehlerbeseitigungs- und Diagnosezwecken erforderlich.

5. Anzeige der Netzspannung
6. Anzeige des Chopperstroms
7. Anzeige des Werkstückkabelstroms
8. Anzeige des Codes für den Anlagenstatus
9. Anzeige der Choppertemperatur
10. Anzeige der Transformatortemperatur
11. Anzeige der Kühlmitteltemperatur
12. Anzeige des Kühlmitteldurchflusses
13. Anzeige der Druckumformer

Erforderliche Diagnoseelemente

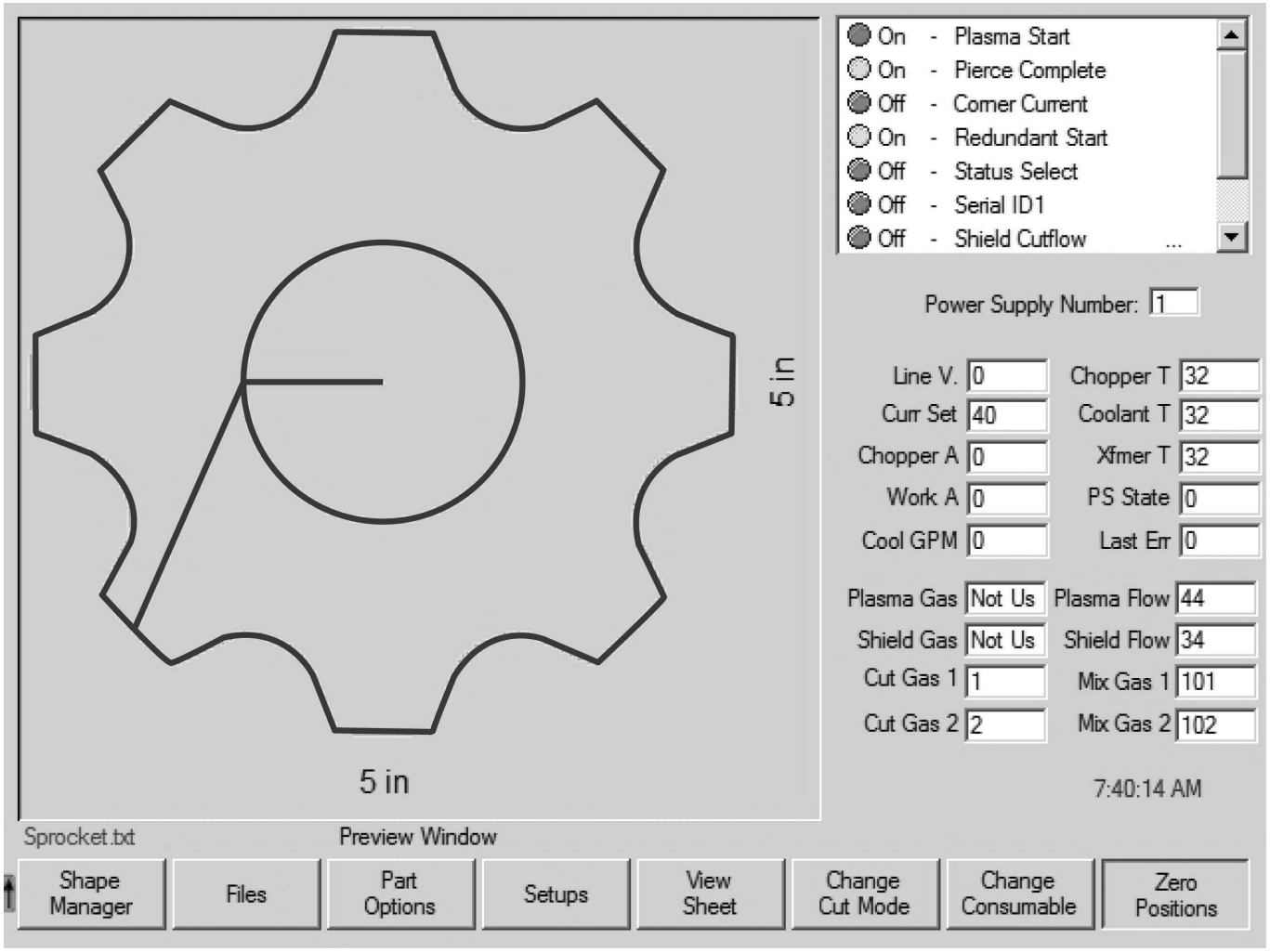
Diese Elemente bieten zusätzliche Diagnosemöglichkeiten für die Fehlerbeseitigung von Problemen bei der Gaszufuhr für die Anlage. Die CNC sollte dazu in der Lage sein, diese Befehle auszuführen und die relevanten Informationen für den entsprechenden Test gemäß den Richtlinien für das Serien-Protokoll anzeigen können.

14. Test-Vorströmungsgase
15. Test-Schneiddurchflussgase
16. Einlass-Undichtigkeitstest
17. Anlagen-Undichtigkeitstest
18. Anlagen-Durchflusstest

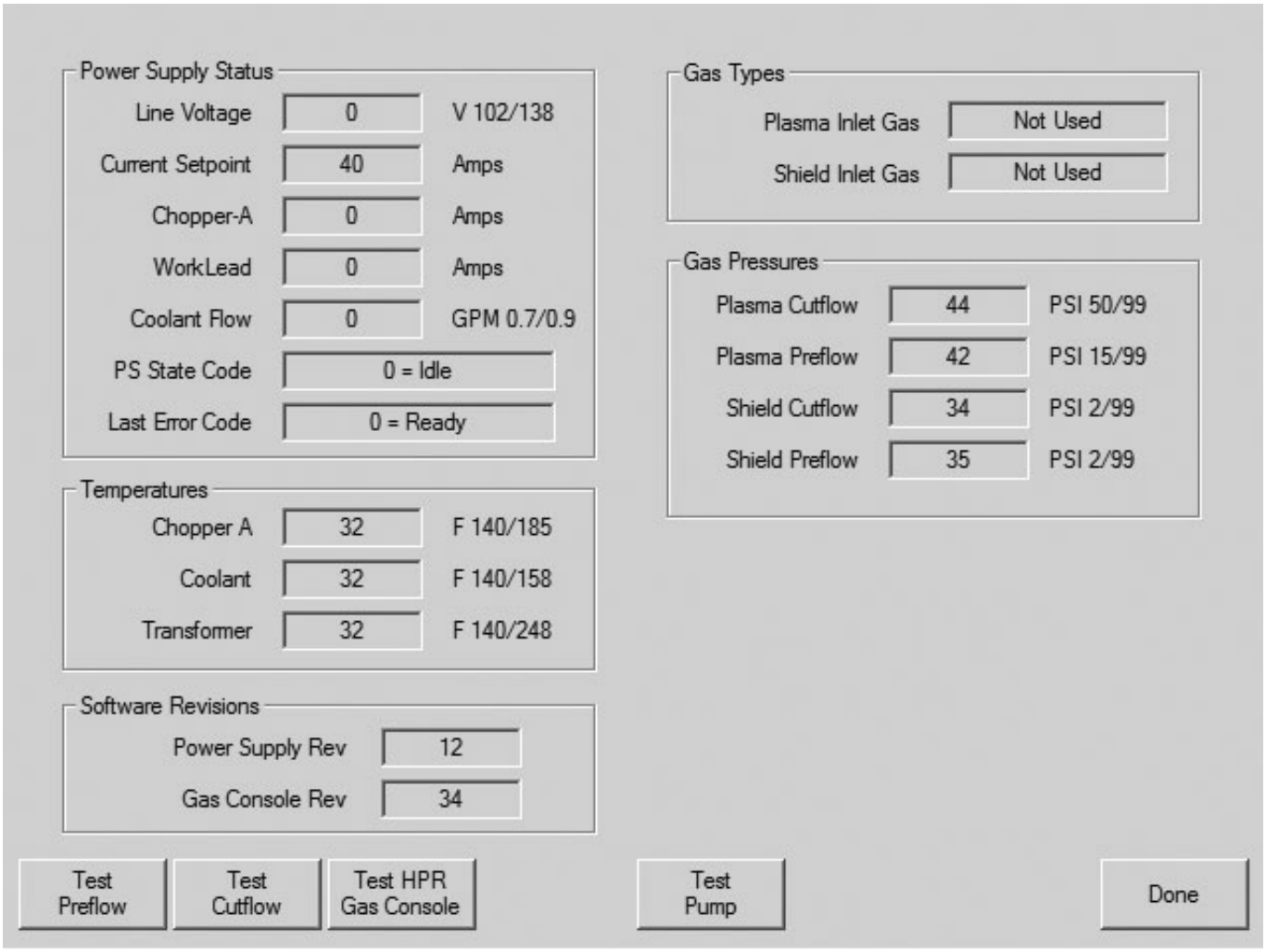
Beispiele für CNC-Bildschirme

Die Bildschirme werden zur Veranschaulichung gezeigt. Die Bildschirme, mit denen gearbeitet wird, können anders aussehen, sie sollten jedoch die auf der vorhergehenden Seite aufgelisteten Funktionen enthalten.

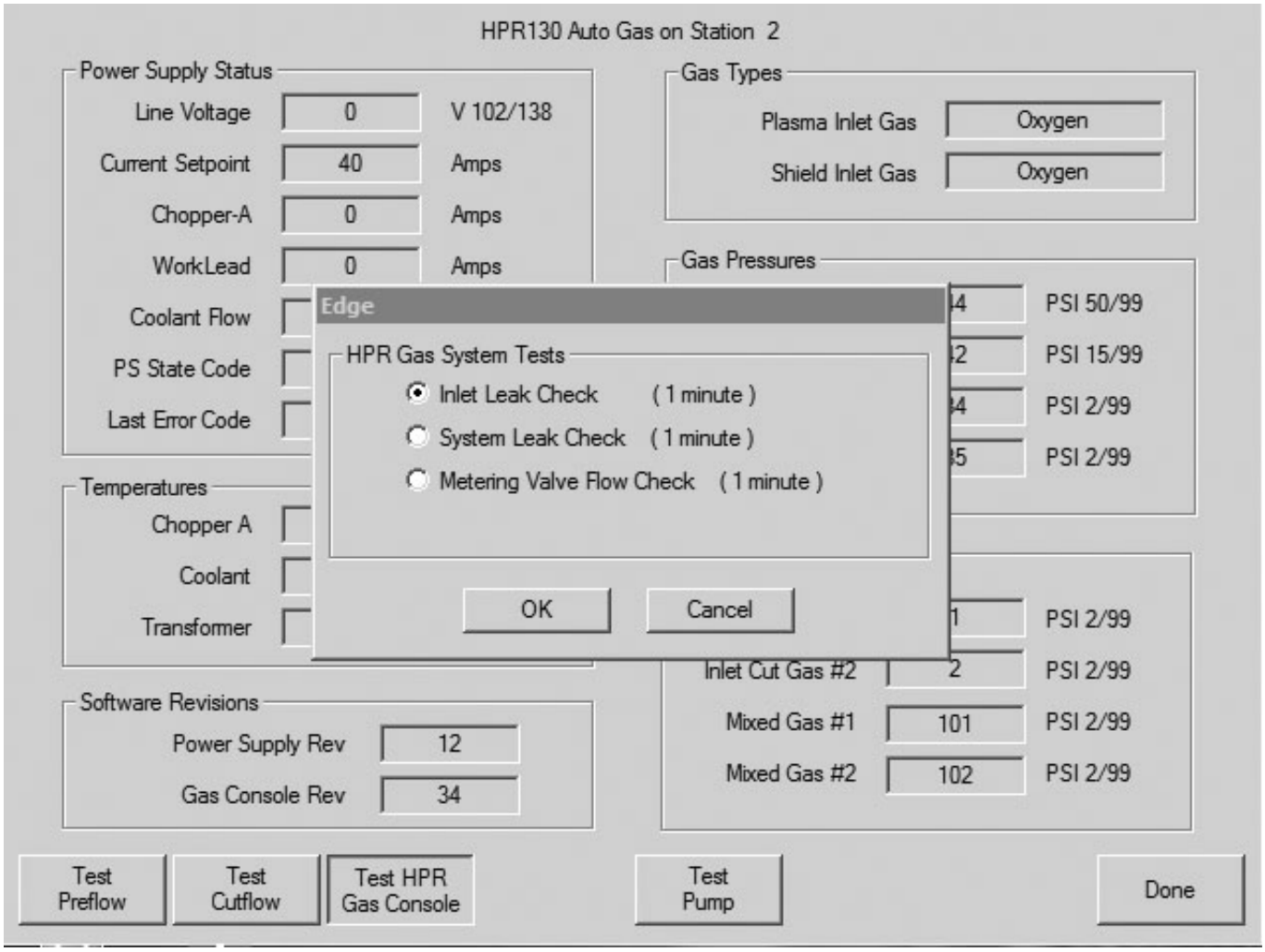
Hauptbildschirm (Steuerung)



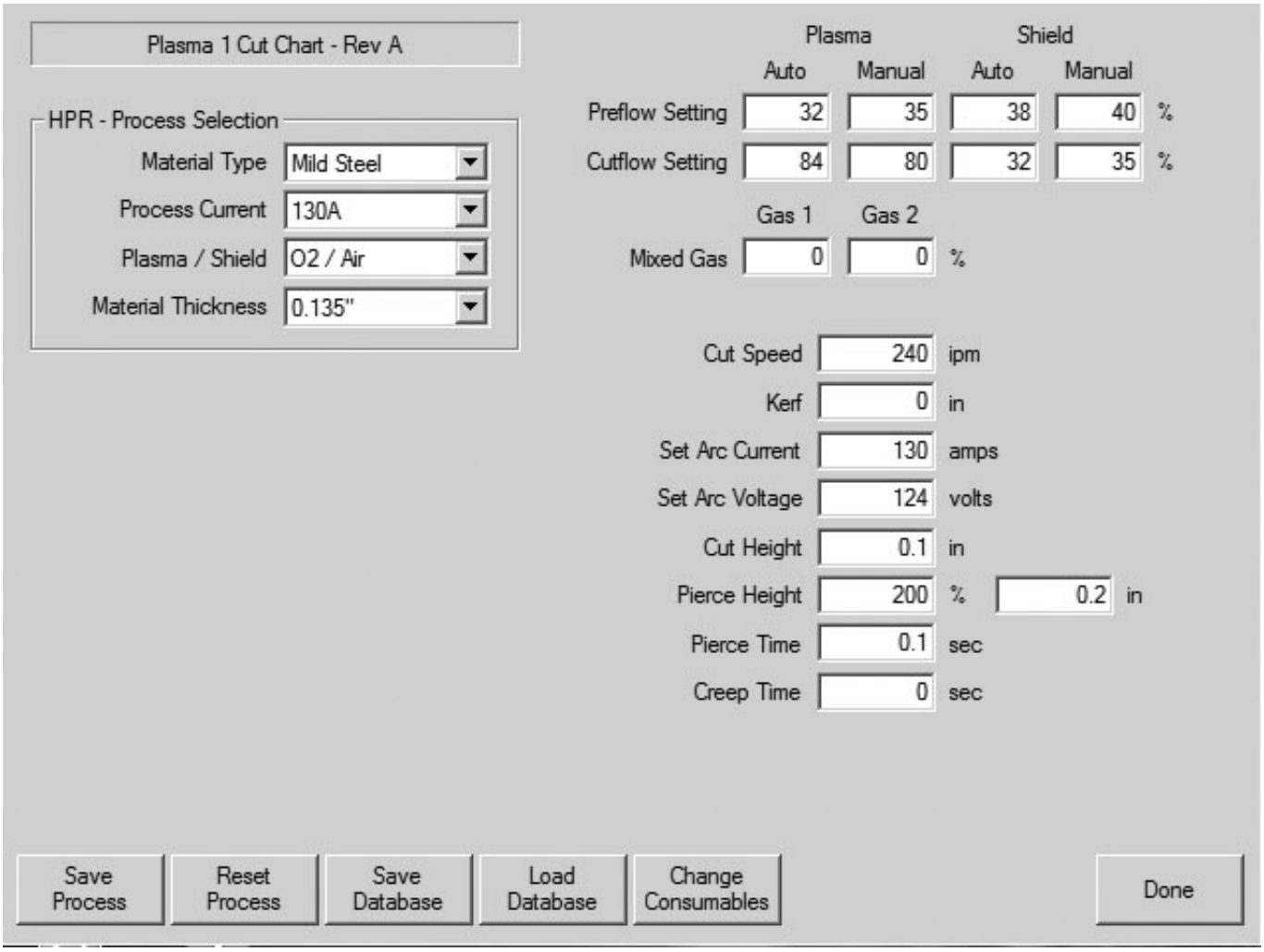
Diagnose-Bildschirm



Testbildschirm

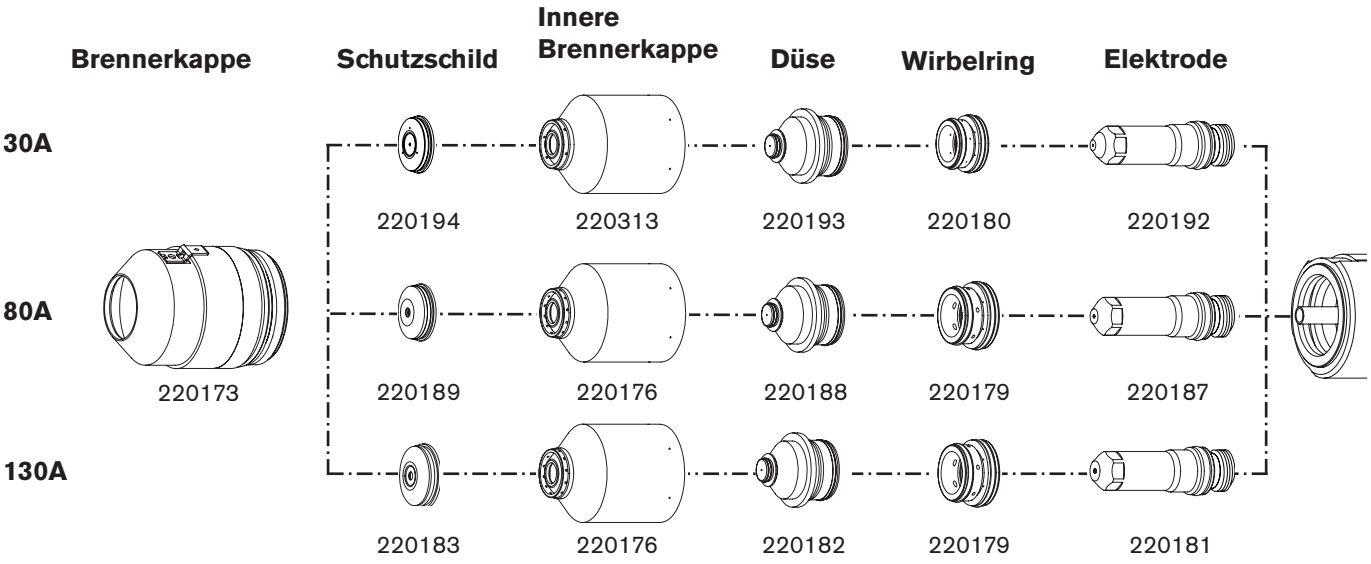


Bildschirm mit der Tabelle für das Schneiden

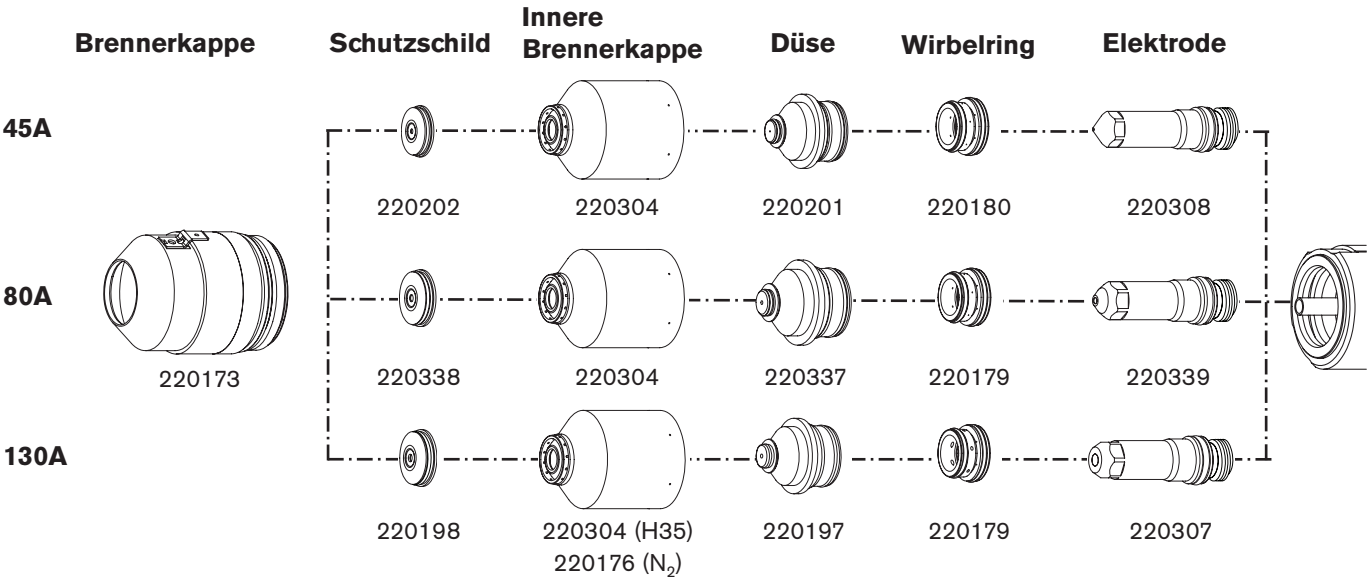


Auswahl der Verschleißteile

unlegierter Stahl

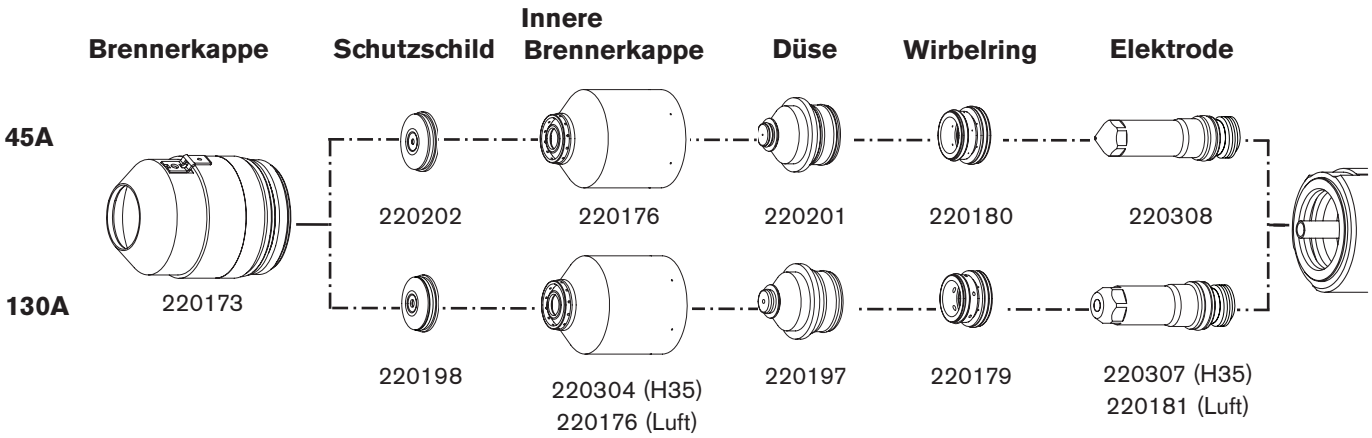


legierter Stahl



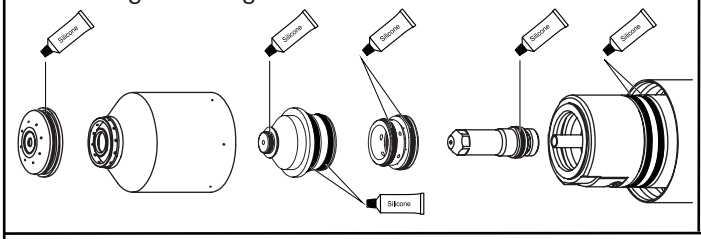
Auswahl der Verschleißteile (fortz.)

Aluminium

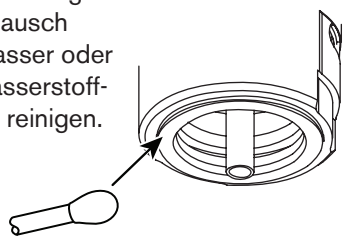


Einbau von Verschleißteilen

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

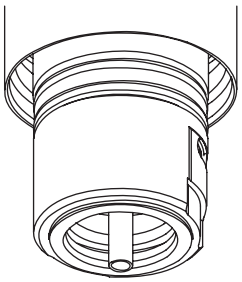


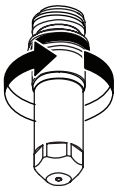
② Den Stromring mit einem Wattebausch und Wasser oder 3% Wasserstoff-peroxid reinigen.



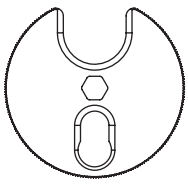
Die Teile anziehen, bis die Gegenteile richtig sitzen – nicht zu fest anziehen!

③ Einbau von elektrode



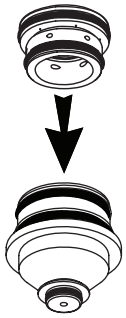




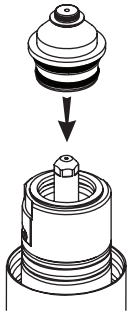


Werkzeug Teile Nr. 104119

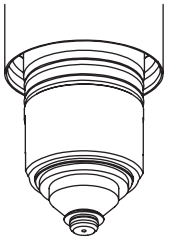
④ Wirbelring einsetzen

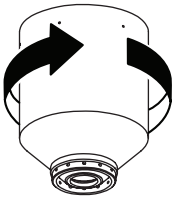


⑤ Einbau von Düse und Wirbelring

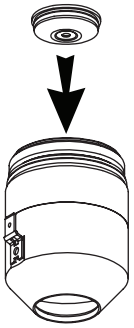


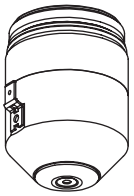
⑥ Einbau von innere Brennerkappe



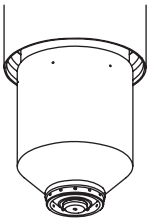


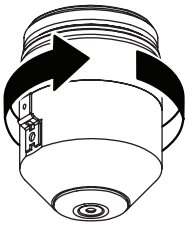
⑦ Abschirmung einsetzen





⑧ Einbau von Brennerkappe





Tabellen für das Schneiden

Die folgenden *Tabellen für das Schneiden* zeigen die Verschleißteile, Schneidgeschwindigkeiten und die Gas- und Brennereinstellungen, die für jeden Prozess erforderlich sind.

Die in den *Tabellen für das Schneiden* angegebenen Werte werden empfohlen, damit qualitativ hochwertige Schnitte bei minimaler Bartbildung erlangt werden. Aufgrund der Unterschiede bei den Installationen und in der Materialzusammensetzung können Anpassungen erforderlich sein, so dass die gewünschten Ergebnisse erreicht werden.

Markierung

Alle Verschleißteilsätze können auch zum Markieren eingesetzt werden. Die Markierungs-Parameter werden am unteren Ende einer jeden Tabelle für das Schneiden angegeben. Die Qualität der Markierungen variiert abhängig von der Kombination aus Schneidprozess, Materialtyp und Blechdicke. Das Markieren ist nicht in jeder Kombination möglich (z. B. bei sehr dünnen Blechen). Bei Blechen mit einer Stärke von weniger als 1,5 mm kann die Qualität der Markierungen kann schlecht sein bzw. es kann zum Durchbrennen kommen.

Verschleißteile zum spiegelbildlichen Schneiden

Siehe Abschnitt *Teileliste* dieses Handbuches bezüglich der Teilenummern.

Geschätzte Schnittfugen-Breitenkompensation

Die Breiten in der nachfolgenden Tabelle dienen als Hilfestellung. Unterschiede bei den Installationen und in der Materialzusammensetzung können bewirken, dass die spezifischen Ergebnisse beim Benutzer von den in der Tabelle gezeigten Werten abweichen.

Metrisches maßsystem

	Dicke (mm)						
Prozess	**1,5**	**3**	**6**	**10**	**12**	**20**	**25**
unlegierter Stahl							
130A O_2/Luft			1,80	2,03	2,11	2,64	3,43
80A O_2/Luft		1,37	1,73	1,91			
30A O_2/O_2	1,35	1,45					
legierter Stahl							
130A H35-N_2				2,72	2,77	2,90	
130A N_2-N_2			1,83	1,88	2,41		
80A F5-N_2			1,19				
45A F5-N_2	0,58	0,38	0,53				
45A N_2-N_2	0,48	0,23	0,15				
Aluminium							
130A H35-N_2				2,72	2,77	2,90	
130A Luft-Luft			2,08	2,08	2,18		
45A Luft-Luft	1,07	1,09	1,24				

Englisches maßsystem

	Dicke (zoll)						
Prozess	**0.060**	**0.135**	**1/4**	**3/8**	**1/2**	**3/4**	**1**
unlegierter Stahl							
130A O_2/Luft			0.071	0.080	0.083	0.104	0.135
80A O_2/Luft		0.054	0.068	0.075			
30A O_2/O_2	0.053	0.057					
legierter Stahl							
130A H35-N_2				0.107	0.109	0.114	
130A N_2-N_2			0.072	0.074	0.095		
80A F5-N_2			0.047				
45A F5-N_2	0.023	0.015	0.021				
45A N_2-N_2	0.019	0.009	0.006				
Aluminium							
130A H35-N_2				0.107	0.109	0.114	
130A Luft-Luft			0.082	0.082	0.086		
45A Luft-Luft	0.042	0.043	0.049				

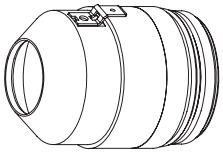
unlegierter Stahl

Plasma O_2 / O_2 Schutzschild

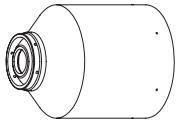
30 A Schneiden

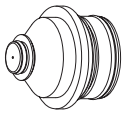
Durchflußmengen – lpm/scfh		
	O_2	Luft
Vorströmung	0 / 0	46 / 97
Betriebsströmung	22 / 46	0 / 0

Anmerkung: Für den Einsatz dieses Verfahrens muss Luft angeschlossen sein. Sie wird als Vorströmungsgas verwendet.

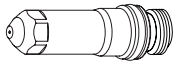

220173


220194


220313


220193


220180


220192

Metrisches maßsystem

Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen		**Material-dicke**	Lichtbogen Spannung	Abstand Brenner zum Werkstück	Schneid-geschwindig-keit	Anfangs-lochstechhöhe		Lochstech Verzögerung
Plasma	Schutzschild	Plasma	Schutzschild	Plasma	Schutzschild	**mm**	V	mm	mm/m	mm	faktor %	Sekunden
O_2	O_2	78	17	94	17	**0,5**	114	1,3	5355	2,3	180	0,1
						0,8	115		4225			0,2
						1	116		3615			0,3
						1,2	117		2865			
						1,5	119		2210			
			35		7	**2**	120	1,5	1490	2,7		0,4
						2,5	122		1325			
			75			**3***	123		1160			0,5
						4*	125		905			0,7
						6*	128		665			1,0

Englisches maßsystem

Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen		**Material-dicke**	Lichtbogen Spannung	Abstand Brenner zum Werkstück	Schneid-geschwindig-keit	Anfangs-lochstechhöhe		Lochstech Verzögerung
Plasma	Schutzschild	Plasma	Schutzschild	Plasma	Schutzschild	**zoll**	V	zoll	ipm	zoll	faktor %	Sekunden
O_2	O_2	78	17	94	17	**0.018**	114	0.050	215	0.090	180	0.1
						0.024			200			
						0.030	115		170			0.2
						0.036	116		155			0.3
						0.048	117		110			
						0.060	119		85			
			35		7	**0.075**	120	0.060	60	0.110		0.4
						0.105	122		50			
			75			**0.135***	123		40			0.5
						3/16*	128		30			0.7
						1/4*			25			1.0

Markierung

Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen		**Stromstärke**	Abstand Brenner zum Werkstück		Markierungs-geschwindigkeit		Lichtbogen Spannung
						A	mm	zoll	mm/min	ipm	V
N_2	N_2	10	10	10	10	**15**	2,5	0.100	6 350	250	105

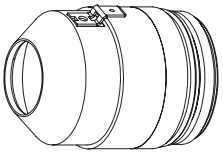
*„Lochstechen abgeschlossen" wird für diese Stärken empfohlen.

unlegierter Stahl

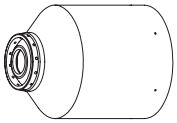
Plasma O_2 / Luft Schutzschild

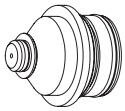
80 A Schneiden

Durchflußmengen – lpm/scfh		
	O_2	Luft
Vorströmung	0 / 0	76 / 161
Betriebsströmung	23 / 48	41 / 87

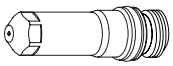

220173


220189


220176


220188


220179


220187

Metrisches maßsystem

Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen		**Material-dicke**	Lichtbogen Spannung	Abstand Brenner zum Werkstück	Schneid-geschwindig-keit	Anfangs-lochstechhöhe		Lochstech Verzögerung
Plasma	Schutzschild	Plasma	Schutzschild	Plasma	Schutzschild	**mm**	V	mm	mm/m	mm	faktor %	Sekunden
O_2	Luft	48	27	78	23	**2**	112	2,5	9810	3,8	150	0.1
						2,5	115		7980			
						3	117		6145			0.2
						4	120	2,0	4300	4,0	200	
						6	123		3045			0.3
						10	127		1810			0.5
					15	**12**	130		1410	5,0	250	0.7
						15	133		1030			0.8
						20	135	2,5	545	6,3		0.9

Englisches maßsystem

Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen		**Material-dicke**	Lichtbogen Spannung	Abstand Brenner zum Werkstück	Schneid-geschwindig-keit	Anfangs-lochstechhöhe		Lochstech Verzögerung
Plasma	Schutzschild	Plasma	Schutzschild	Plasma	Schutzschild	**zoll**	V	zoll	ipm	zoll	faktor %	Sekunden
O_2	Luft	48	27	78	23	**0.075**	112	0.100	400	0.150	150	0.1
						0.105	115		290			
						0.135	117		180			0.2
						3/16	120	0.080	155	0.160	200	
						1/4	123		110			0.3
						3/8	127		75			0.5
					15	**1/2**	130		50	0.200	250	0.7
						5/8	133		37			0.8
						3/4	135	0.100	25	0.250		0.9

Markierung

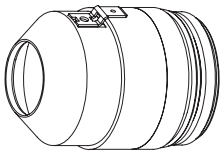
Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen		**Stromstärke**	Abstand Brenner zum Werkstück		Markierungs-geschwindigkeit		Lichtbogen Spannung
						A	mm	zoll	mm/min	ipm	V
N_2	N_2	10	10	10	10	**15**	2.5	0.100	6350	250	130

unlegierter Stahl

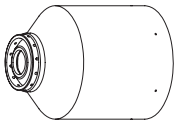
Plasma O_2 / Luft Schutzschild

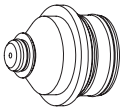
130 A Schneiden

Durchflußmengen – lpm/scfh		
	O_2	Luft
Vorströmung	0 / 0	102 / 215
Betriebsströmung	33 / 70	45 / 96

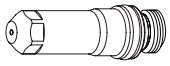

220173


220183


220176


220182


220179


220181

Metrisches maßsystem

Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen		**Material-dicke**	Lichtbogen Spannung	Abstand Brenner zum Werkstück	Schneid-geschwindig-keit	Anfangs-lochstechhöhe		Lochstech Verzögerung
Plasma	Schutzschild	Plasma	Schutzschild	Plasma	Schutzschild	**mm**	V	mm	mm/m	mm	faktor %	Sekunden
O_2	Luft	32	38	84	32	**3**	124	2,5	6505	5,0	200	0,1
						4	126	2,8	5550	5,6		0,2
						6	127		4035			0,3
					27	**10**	130	3,0	2680	6,0		
						12	132	3,3	2200	6,6		0,5
						15	135	3,8	1665	7,6		0,7
			60			**20**	138		1050			1,0
						25	141	4,0	550		190	1,8
						32	160	4,5	375	–		
						38	167		255			

Englisches maßsystem

Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen		**Material-dicke**	Lichtbogen Spannung	Abstand Brenner zum Werkstück	Schneid-geschwindig-keit	Anfangs-lochstechhöhe		Lochstech Verzögerung
Plasma	Schutzschild	Plasma	Schutzschild	Plasma	Schutzschild	**zoll**	V	zoll	ipm	zoll	faktor %	Sekunden
O_2	Luft	32	38	84	32	**.135**	124	0.100	240	0.200	200	0.1
						3/16	126	0.110	190	0.220		0.2
						1/4	127		150			0.3
					27	**3/8**	130	0.120	110	0.240		
						1/2	132	0.130	80	0.260		0.5
						5/8	135	0.150	60	0.300		0.7
			60			**3/4**	138		45			1.0
						1	141	0.160	20		190	1.8
						1-1/4	160	0.180	15	–		
						1-1/2	167		10			

Markierung

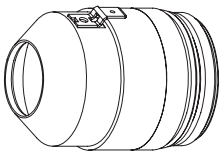
Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen		**Stromstärke**	Abstand Brenner zum Werkstück		Markierungs-geschwindigkeit		Lichtbogen Spannung
						A	mm	zoll	mm/min	ipm	V
N_2	N_2	10	10	10	10	**15**	2.5	0.100	6350	250	130

legierter Stahl

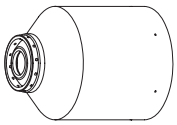
Plasma N_2 / N_2 Schutzschild

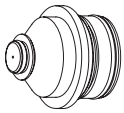
45 A Schneiden

Durchflußmengen – lpm/scfh	
	N_2
Vorströmung	24 / 51
Betriebsströmung	75 / 159

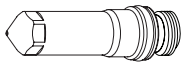

220173


220202


220304


220201


220180


220308

Metrisches maßsystem

Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen		**Material-dicke**	Lichtbogen Spannung	Abstand Brenner zum Werkstück	Schneid-geschwindig-keit	Anfangs-lochstechhöhe		Lochstech Verzögerung
Plasma	Schutzschild	Plasma	Schutzschild	Plasma	Schutzschild	**mm**	V	mm	mm/m	mm	faktor %	Sekunden
N_2	N_2	35	5	62	55	**0,8**	94	2,5	6380	3,8	150	0,0
						1			5880			0,1
						1,2			5380			0,2
						1,5	95		4630			
						2	97		3935			
						2,5	101		3270			
						3	103		2550			0,3
						4			1580			

Englisches maßsystem

Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen		**Material-dicke**	Lichtbogen Spannung	Abstand Brenner zum Werkstück	Schneid-geschwindig-keit	Anfangs-lochstechhöhe		Lochstech Verzögerung
Plasma	Schutzschild	Plasma	Schutzschild	Plasma	Schutzschild	**zoll**	V	zoll	ipm	zoll	faktor %	Sekunden
N_2	N_2	35	5	62	55	**0.036**	94	0.100	240	0.150	150	0.0
						0.048			210			0.1
						0.060	95		180			0.2
						0.075	97		160			
						0.105	101		120			
						0.135	103		75			0.3

Markierung

Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen		**Stromstärke**	Abstand Brenner zum Werkstück		Markierungs-geschwindigkeit		Lichtbogen Spannung
						A	mm	zoll	mm/min	ipm	V
N_2	N_2	10	10	10	10	**15**	2,5	0.100	6350	250	130

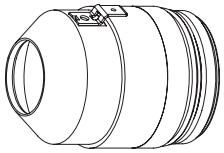
Anmerkung: Dieses Verfahren erzeugt eine dunklere Schnittkante, als das 45A, F5/N_2-Verfahren für rostfreien Stahl.

legierter Stahl

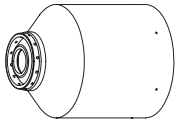
Plasma F5 / N_2 Schutzschild

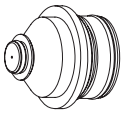
45 A Schneiden

Durchflußmengen – lpm/scfh		
	F5	N_2
Vorströmung	0 / 0	43 / 91
Betriebsströmung	8 / 17	65 / 138

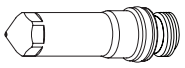

220173


220202


220304


220201


220180


220308

Metrisches maßsystem

Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen		**Material-dicke**	Lichtbogen Spannung	Abstand Brenner zum Werkstück	Schneid-geschwindig-keit	Anfangs-lochstechhöhe		Lochstech Verzögerung
Plasma	Schutzschild	Plasma	Schutzschild	Plasma	Schutzschild	**mm**	V	mm	mm/m	mm	faktor %	Sekunden
F5	N_2	35	25	62	55	**0,8**	99	2,5	6570	3,8	150	0,2
						1			5740			
						1,2			4905			
						1,5			3890			
						2	101		3175			
						2,5	102		2510			
						3	103		2010			0,3
						4	104		1435			
					15	**6**	110	2,0	845		190	0,5

Englisches maßsystem

Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen		**Material-dicke**	Lichtbogen Spannung	Abstand Brenner zum Werkstück	Schneid-geschwindig-keit	Anfangs-lochstechhöhe		Lochstech Verzögerung
Plasma	Schutzschild	Plasma	Schutzschild	Plasma	Schutzschild	**zoll**	V	zoll	ipm	zoll	faktor %	Sekunden
F5	N_2	35	25	62	55	**0.036**	99	0.100	240	0.150	150	0.2
						0.048			190			
						0.060			150			
						0.075	100		130			
						0.105	102		90			
						0.135	104		65			0.3
					15	**3/16**	108	0.080	45		190	0.4
						1/4	110		30			0.5

Markierung

Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen		**Stromstärke**	Abstand Brenner zum Werkstück		Markierungs-geschwindigkeit		Lichtbogen Spannung
						A	mm	zoll	mm/min	ipm	V
N_2	N_2	10	10	10	10	**15**	2.5	0.100	6350	250	85

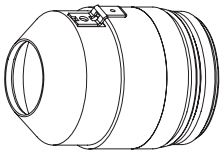
Anmerkung: Dieses Verfahren erzeugt eine glänzendere Schnittkante, als das 45A, N_2/N_2-Verfahren für rostfreien Stahl.

legierter Stahl

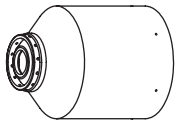
Plasma F5 / N_2 Schutzschild

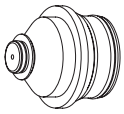
80 A Schneiden

Durchflußmengen – lpm/scfh		
	F5	N_2
Vorströmung	0 / 0	67 / 142
Betriebsströmung	31 / 65	55 / 116

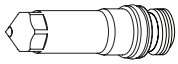

220173


220338


220304


220337


220179


220339

Metrisches maßsystem

Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen		**Material-dicke**	Lichtbogen Spannung	Abstand Brenner zum Werkstück	Schneid-geschwindig-keit	Anfangs-lochstechhöhe		Lochstech Verzögerung
Plasma	Schutzschild	Plasma	Schutzschild	Plasma	Schutzschild	**mm**	V	mm	mm/m	mm	faktor %	Sekunden
F5	N_2	33	27	65	42	**4**	108	3,0	2180	4,5	150	0,2
						6	112	2,5	1225	3,8		0,3
						10	120	3,0	560	4,5		0,5

Englisches maßsystem

Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen		**Material-dicke**	Lichtbogen Spannung	Abstand Brenner zum Werkstück	Schneid-geschwindig-keit	Anfangs-lochstechhöhe		Lochstech Verzögerung
Plasma	Schutzschild	Plasma	Schutzschild	Plasma	Schutzschild	**zoll**	V	zoll	ipm	zoll	faktor %	Sekunden
F5	N_2	33	27	65	42	**0.135**	108	0.120	105	0.180	150	0.2
						3/16	110	0.110	60	0.170		0.3
						1/4	112	0.100	45	0.150		
						3/8	120	0.120	25	0.180		0.5

Markierung

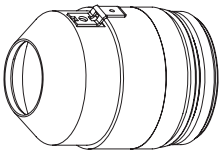
Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen		**Stromstärke**	Abstand Brenner zum Werkstück		Markierungs-geschwindigkeit		Lichtbogen Spannung
						A	mm	zoll	mm/min	ipm	V
N_2	N_2	10	10	10	10	**15**	2,5	0.100	6350	250	95

legierter Stahl

Plasma N_2 / N_2 Schutzschild

130 A Schneiden

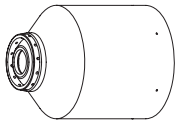
Durchflußmengen – lpm/scfh	
	N_2
Vorströmung	97 / 205
Betriebsströmung	79 / 168



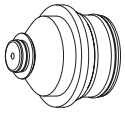
220173



220198



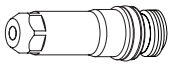
220176



220197



220179



220307

Metrisches maßsystem

Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen		**Material-dicke**	Lichtbogen Spannung	Abstand Brenner zum Werkstück	Schneid-geschwindig-keit	Anfangs-lochstechhöhe		Lochstech Verzögerung
Plasma	Schutzschild	Plasma	Schutzschild	Plasma	Schutzschild	**mm**	V	mm	mm/m	mm	faktor %	Sekunden
N_2	N_2	19	60	75	27	**6**	153	3,0	1960	6,0	200	0,3
						10	156		1300			0,5
						12	162	3,5	900	7,0		0,8
						15	167	3,8	670	–		
						20	176	4,3	305			

Englisches maßsystem

Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen		**Material-dicke**	Lichtbogen Spannung	Abstand Brenner zum Werkstück	Schneid-geschwindig-keit	Anfangs-lochstechhöhe		Lochstech Verzögerung
Plasma	Schutzschild	Plasma	Schutzschild	Plasma	Schutzschild	**zoll**	V	zoll	ipm	zoll	faktor %	Sekunden
N_2	N_2	19	60	75	27	**1/4**	153	0.120	75	0.240	200	0.3
						3/8	156		55			0.5
						1/2	162	0.140	30	0.280		0.8
						5/8	167	0.150	25	–		
						3/4	176	0.170	15			

Markierung

Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen		**Stromstärke**	Abstand Brenner zum Werkstück		Markierungs-geschwindigkeit		Lichtbogen Spannung
						A	mm	zoll	mm/min	ipm	V
N_2	N_2	10	10	10	10	**18**	2,5	0.100	6350	250	140

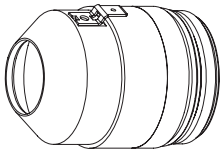
Anmerkung: Dieses Verfahren erzeugt eine rauere, dunklere Schnittkante mit mehr Bartbildung aber geringeren Schnittwinkelschwankungen, als das 130A, H35/N_2-Verfahren.

legierter Stahl

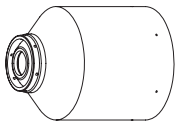
Plasma H35 / N_2 Schutzschild

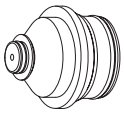
130 A Schneiden

Durchflußmengen – lpm/scfh		
	H35	N_2
Vorströmung	0 / 0	76 / 160
Betriebsströmung	26 / 54	68 / 144

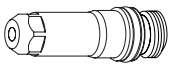

220173


220198


220304


220197


220179


220307

Metrisches maßsystem

Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen		**Material-dicke**	Lichtbogen Spannung	Abstand Brenner zum Werkstück	Schneid-geschwindig-keit	Anfangs-lochstechhöhe		Lochstech Verzögerung
Plasma	Schutzschild	Plasma	Schutzschild	Plasma	Schutzschild	**mm**	V	mm	mm/m	mm	faktor %	Sekunden
H35	N_2	19	38	75	54	**10**	154	4,5	980	7,7	170	0,3
					42	**12**	158		820			0,5
					27	**15**	162		580			0,8
						20	165		360			1,3
					20	**25**	172		260	–		

Englisches maßsystem

Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen		**Material-dicke**	Lichtbogen Spannung	Abstand Brenner zum Werkstück	Schneid-geschwindig-keit	Anfangs-lochstechhöhe		Lochstech Verzögerung
Plasma	Schutzschild	Plasma	Schutzschild	Plasma	Schutzschild	**zoll**	V	zoll	ipm	zoll	faktor %	Sekunden
H35	N_2	19	38	75	54	**3/8**	154	0.180	40	0.310	170	0.3
					42	**1/2**	158		30			0.5
					27	**5/8**	162		20			0.8
						3/4	165		15			1.3
					20	**1**	172		10	–		

Markierung

Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen		**Stromstärke**	Abstand Brenner zum Werkstück		Markierungs-geschwindigkeit		Lichtbogen Spannung
						A	mm	zoll	mm/min	ipm	V
N_2	N_2	10	10	10	10	**18**	2,5	0.100	6350	250	130

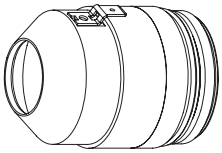
Anmerkung: Dieses Verfahren erzeugt eine glattere, glänzendere Schnittkante mit weniger Bartbildung, aber größeren Schnittwinkelschwankungen, als das 130A, N_2/N_2-Verfahren.

legierter Stahl

Plasma H35 und N_2 / N_2 Schutzschild

130 A Schneiden

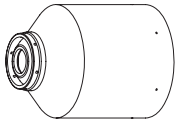
Durchflußmengen – lpm/scfh		
	H35	N_2
Vorströmung	0 / 0	97 / 205
Betriebsströmung	13 / 28	71 / 150



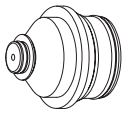
220173



220198



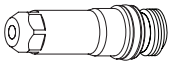
220304



220197



220179



220307

Metrisches maßsystem

Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen				**Material-dicke**	Lichtbogen Spannung	Abstand Brenner zum Werkstück	Schneid-geschwindig-keit	Anfangs-lochstechhöhe		Lochstech Verzögerung
Plasma	Schutzschild	Plasma	Schutzschild	Plasma	Schutzschild	Misch-gas 1	Misch-gas 2	**mm**	V	mm	mm/m	mm	faktor %	Sekunden
H35	N_2	19	60	75	38	32	18	**6**	150	3,0	1835	6,0	200	0,3
								10	153		1195			0,3
					27			**12**	160	3,5	875	7,0		0,5
								15	168	3,8	670	7,6		0,8
								20	176	4,3	305	7,7	180	1,3

Englisches maßsystem

Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen				**Material-dicke**	Lichtbogen Spannung	Abstand Brenner zum Werkstück	Schneid-geschwindig-keit	Anfangs-lochstechhöhe		Lochstech Verzögerung
Plasma	Schutzschild	Plasma	Schutzschild	Plasma	Schutzschild	Misch-gas 1	Misch-gas 2	**zoll**	V	zoll	ipm	zoll	faktor %	Sekunden
H35	N_2	19	60	75	38	32	18	**1/4**	150	0.120	70	0.240	200	0.3
								3/8	153		50			0.3
					27			**1/2**	160	0.140	30	0.280		0.5
								5/8	168	0.150	25	0.300		0.8
								3/4	176	0.170	15	0.310	180	1.3

Markierung

Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen		**Stromstärke**	Abstand Brenner zum Werkstück		Markierungs-geschwindigkeit		Lichtbogen Spannung
						A	mm	zoll	mm/min	ipm	V
N_2	N_2	10	10	10	10	**18**	2,5	0.100	6350	250	130

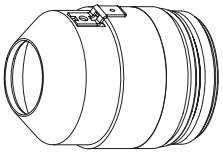
Anmerkung: Dieses Verfahren erzeugt eine glattere, glänzendere Schnittkante mit weniger Bartbildung, aber größeren Schnittwinkelschwankungen, als das 130A, N_2/N_2-Verfahren. Die Kantenfarbe ist silberner, als beim H35/N_2-Verfahren.

Aluminium

Plasma Luft / Luft Schutzschild

45 A Schneiden

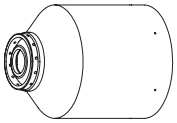
Durchflußmengen – lpm/scfh	
	Luft
Vorströmung	45 / 95
Betriebsströmung	78 / 165



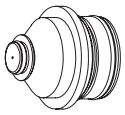
220173



220202



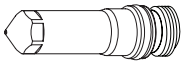
220176



220201



220180



220308

Metrisches maßsystem

Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen		**Material-dicke**	Lichtbogen Spannung	Abstand Brenner zum Werkstück	Schneid-geschwindig-keit	Anfangs-lochstechhöhe		Lochstech Verzögerung
Plasma	Schutzschild	Plasma	Schutzschild	Plasma	Schutzschild	**mm**	V	mm	mm/m	mm	faktor %	Sekunden
Luft	Luft	35	25	62	55	**1,2**	130	2,5	5670	3,8	150	0,2
						1,5	115		4420			
						2	113		4000			
						2,5	110		3665			
						3	107		3225			
					38	**4**	102	1,8	2575	2,7		0,3
						6	117	3,0	1690	4,5		0,6

Englisches maßsystem

Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen		**Material-dicke**	Lichtbogen Spannung	Abstand Brenner zum Werkstück	Schneid-geschwindig-keit	Anfangs-lochstechhöhe		Lochstech Verzögerung
Plasma	Schutzschild	Plasma	Schutzschild	Plasma	Schutzschild	**zoll**	V	zoll	ipm	zoll	faktor %	Sekunden
Luft	Luft	35	25	62	55	**0.040**	130	0.100	220	0.150	150	0.2
						0.051	115		170			
						0.064	113		160			
						0.102	110		140			
					38	**0.125**	102	0.070	110	0.110		0.3
						3/16	114	0.120	90	0.180		0.4
						1/4	117		60			0.6

Markierung

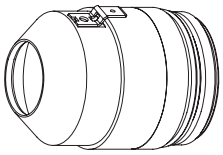
Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen		**Stromstärke**	Abstand Brenner zum Werkstück		Markierungs-geschwindigkeit		Lichtbogen Spannung
						A	mm	zoll	mm/min	ipm	V
N_2	N_2	10	10	10	10	**15**	2,5	0.100	6350	250	85

Aluminium

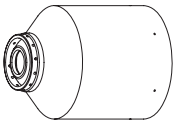
Plasma Luft / Luft Schutzschild

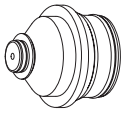
130 A Schneiden

Durchflußmengen – lpm/scfh	
	Luft
Vorströmung	73 / 154
Betriebsströmung	78 / 165

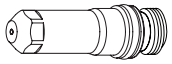

220173


220198


220176


220197


220179


220181

Metrisches maßsystem

Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen		**Material-dicke**	Lichtbogen Spannung	Abstand Brenner zum Werkstück	Schneid-geschwindig-keit	Anfangs-lochstechhöhe		Lochstech Verzögerung
Plasma	Schutzschild	Plasma	Schutzschild	Plasma	Schutzschild	**mm**	V	mm	mm/m	mm	faktor %	Sekunden
Luft	Luft	19	38	75	27	**6**	153	2,8	2370	5,6	200	0,2
						10	154	3,0	1465	6,0		0,3
						12	156		1225			0,5
						15	158	3,3	1050	6,6		0,8
						20	162	3,5	725	7,0		1,3
						25	172	4,0	525	–		

Englisches maßsystem

Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen		**Material-dicke**	Lichtbogen Spannung	Abstand Brenner zum Werkstück	Schneid-geschwindig-keit	Anfangs-lochstechhöhe		Lochstech Verzögerung
Plasma	Schutzschild	Plasma	Schutzschild	Plasma	Schutzschild	**zoll**	V	zoll	ipm	zoll	faktor %	Sekunden
Luft	Luft	19	38	75	27	**1/4**	153	0.110	90	0.220	200	0.2
						3/8	154	0.120	60	0.240		0.3
						1/2	156		45			0.5
						5/8	158	0.130	40	0.260		0.8
						3/4	162	0.140	30	0.280		1.3
						1	172	0.160	20	–		

Markierung

Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen		**Stromstärke**	Abstand Brenner zum Werkstück		Markierungs-geschwindigkeit		Lichtbogen Spannung
						A	mm	zoll	mm/min	ipm	V
N_2	N_2	10	10	10	10	**18**	2.5	0.100	6350	250	120

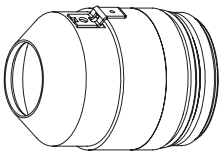
Anmerkung: Dieses Verfahren erzeugt eine rauere Schnittkante mit größeren Durchschnittswinkeln, als das 130A, H35/N_2-Verfahren.

Aluminium

Plasma H35 / N_2 Schutzschild

130 A Schneiden

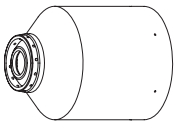
Durchflußmengen – lpm/scfh		
	H35	N_2
Vorströmung	0 / 0	76 / 160
Betriebsströmung	26 / 54	68 / 144



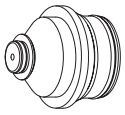
220173



220198



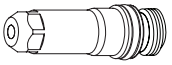
220304



220197



220179



220307

Metrisches maßsystem

Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen		**Material-dicke**	Lichtbogen Spannung	Abstand Brenner zum Werkstück	Schneid-geschwindig-keit	Anfangs-lochstechhöhe		Lochstech Verzögerung
Plasma	Schutzschild	Plasma	Schutzschild	Plasma	Schutzschild	**mm**	V	mm	mm/m	mm	faktor %	Sekunden
H35	N_2	19	38	75	54	**10**	158	5,0	1615	6,5	130	0,3
					42	**12**	156	4,5	1455	7,7	170	0,5
					27	**15**	156		1305			0,8
						20	157		940			1,3
					20	**25**	176		540	–		

Englisches maßsystem

Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen		**Material-dicke**	Lichtbogen Spannung	Abstand Brenner zum Werkstück	Schneid-geschwindig-keit	Anfangs-lochstechhöhe		Lochstech Verzögerung
Plasma	Schutzschild	Plasma	Schutzschild	Plasma	Schutzschild	**zoll**	V	zoll	ipm	zoll	faktor %	Sekunden
H35	N_2	19	38	75	54	**3/8**	158	0.200	65	0.260	130	0.3
					42	**1/2**	156	0.180	55	0.310	170	0.5
					27	**5/8**	156		50			0.8
						3/4	157		40			1.3
					20	**1**	176		20	–		

Markierung

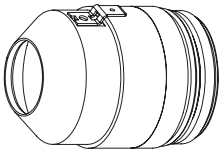
Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen		**Stromstärke**	Abstand Brenner zum Werkstück		Markierungs-geschwindigkeit		Lichtbogen Spannung
						A	mm	zoll	mm/min	ipm	V
N_2	N_2	10	10	10	10	**18**	2,5	0.100	6350	250	130

Anmerkung: Dieses Verfahren erzeugt eine glattere Schnittkante mit kleineren Durchschnittswinkeln, als das 130A, Luft/Luft-Verfahren.

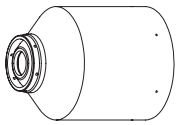
Aluminium

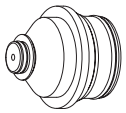
Plasma H35 und N_2 / N_2 Schutzschild
130 A Schneiden

Durchflußmengen – lpm/scfh		
	H35	N_2
Vorströmung	0 / 0	97 / 205
Betriebsströmung	13 / 28	71 / 150

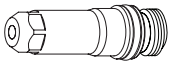

220173


220198


220304


220197


220179


220307

Metrisches maßsystem

Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen				**Material-dicke**	Lichtbogen Spannung	Abstand Brenner zum Werkstück	Schneid-geschwindig-keit	Anfangs-lochstechhöhe		Lochstech Verzögerung
Plasma	Schutzschild	Plasma	Schutzschild	Plasma	Schutzschild	Misch-gas 1	Misch-gas 2	**mm**	V	mm	mm/m	mm	faktor %	Sekunden
H35	N_2	19	60	75	27	32	18	**6**	156	3,5	2215	7,0	200	0,3
								10	158		1615			
								12	159	3,0	1455	6,0		0,5
								15	160		1215			0,8
								20	163		815			1,3

Englisches maßsystem

Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen				**Material-dicke**	Lichtbogen Spannung	Abstand Brenner zum Werkstück	Schneid-geschwindig-keit	Anfangs-lochstechhöhe		Lochstech Verzögerung
Plasma	Schutzschild	Plasma	Schutzschild	Plasma	Schutzschild	Misch-gas 1	Misch-gas 2	**zoll**	V	zoll	ipm	zoll	faktor %	Sekunden
H35	N_2	19	60	75	27	32	18	**1/4**	156	0.140	85	0.280	200	0.3
								3/8	158		65			
								1/2	159	0.120	55	0.240		0.5
								5/8	160		45			0.8
								3/4	163		35			1.3

Markierung

Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen		**Stromstärke**	Abstand Brenner zum Werkstück		Markierungs-geschwindigkeit		Lichtbogen Spannung
						A	mm	zoll	mm/min	ipm	V
N_2	N_2	10	10	10	10	**18**	2,5	0.100	6350	250	130

Auswechseln von Verschleißteilen

WARNUNG

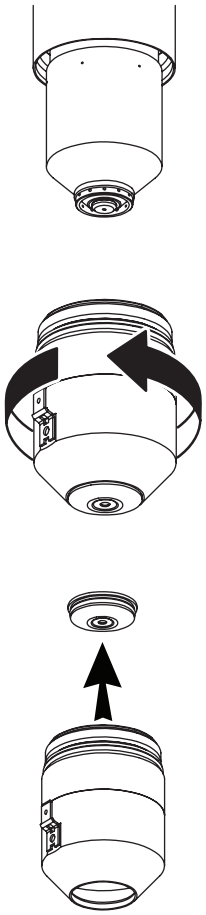
Die Anlage ist so konstruiert, dass sie außer Betrieb geht, wenn die Brennerkappe entfernt ist. IN DIESEM RUHEMODUS JEDOCH KEINE VERSCHLEISSTEILE WECHSELN! Stets die Stromzufuhr zur Stromquelle unterbrechen, bevor Verschleißteile des Brenners untersucht oder ausgetauscht werden. Beim Verschleißteilwechsel Handschuhe verwenden. Der Brenner könnte heiß sein.

Ausbau von Verschleißteilen

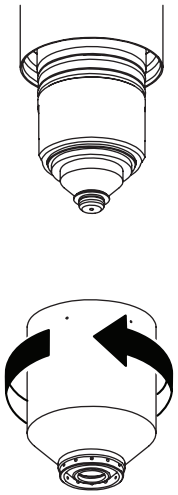
Die Verschleißteile täglich vor dem Schneiden auf Verschleiß prüfen. Den Brenner vor dem Ausbau von Verschleißteilen zum Rand des Arbeitstisches fahren und die Brennerhöhenverstellung bis zum oberen Anschlag anheben, damit keine Verschleißteile in den Tisch fallen.

① Jegliche Stromzufuhr zur Anlage AUSSCHALTEN.

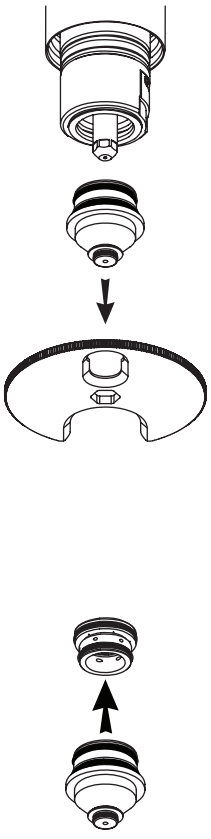
② Brennerkappe und Schutzschild entfernen.



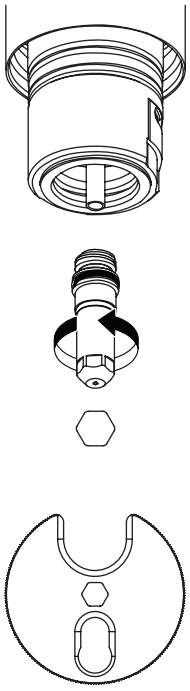
③ Innere Brennerkappe entfernen.



④ Düse und Wirbelring entfernen.

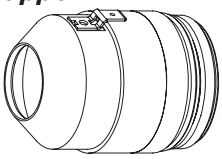
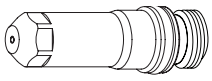


⑤ Elektrode entfernen.



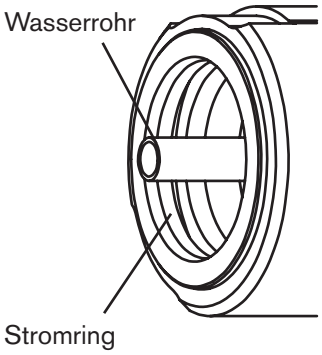
Werkzeug Teile Nr. 104119

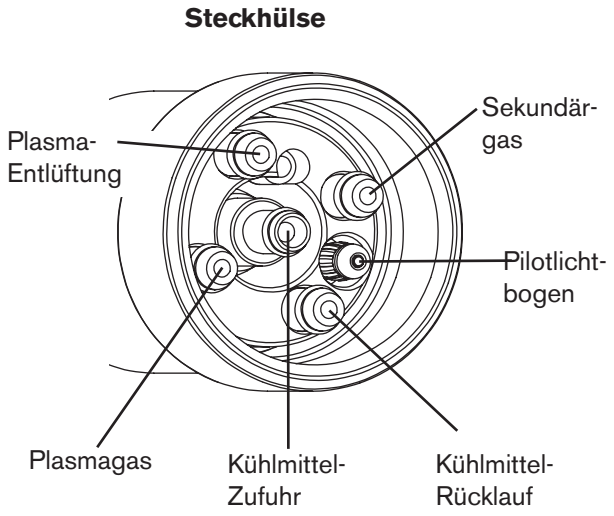
Prüfung von Verschleißteilen

Teil	*Prüfen auf*	*Abhilfe*
Kappe 	Erosion, fehlendes Material	Kappe ersetzen
	Risse	Kappe ersetzen
	Brandstellen	Kappe ersetzen
Düse 	Erosion oder fehlendes Material	Düse ersetzen*
	Verstopfte Gasöffnungen	Düse ersetzen*
Mittlere Öffnung	1. Muss rund sein	Düse austauschen, wenn die Bohrung nicht mehr rund ist*
	2. Anzeichen von Lichtbogenbildung	Düse ersetzen*
O-Ringe	1. Schäden	Düse ersetzen*
	2. Schmiermittel	Eine dünne Schicht Silikonschmiermittel auftragen
Wirbelring 	Schäden	Wirbelring ersetzen
	Staub oder Schmutz	Reinigen und auf Beschädigungen überprüfen, und Wirbelring ersetzen, wenn er beschädigt ist
Gasöffnungen	Verstopfte Öffnungen	Wirbelring ersetzen
O-Ringe	1. Schäden	Wirbelring ersetzen
	2. Schmiermittel	Eine dünne Schicht Silikonschmiermittel auftragen
Elektrode 		
Mittelfläche	Verschleiß	Siehe *Prüfung der Einkerbungstiefe von Elektroden* weiter hinten in diesem Abschnitt
O-Ringe	1. Schäden	Elektrode ersetzen*
	2. Schmiermittel	Eine dünne Schicht Silikonschmiermittel auftragen

*Anmerkung: Düse und Elektrode stets als Satz austauschen.

Prüfung des Brenners

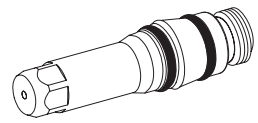


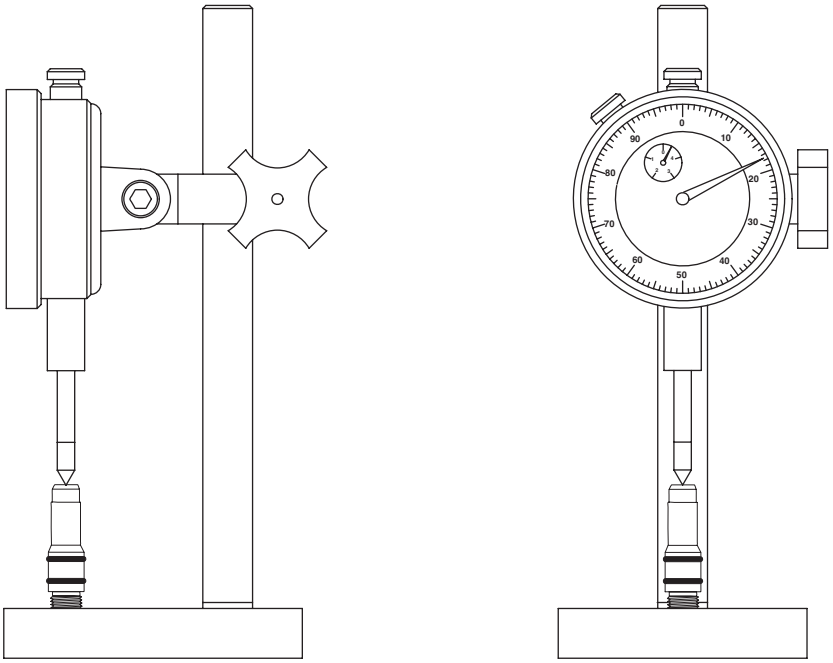


Prüfen	*Prüfen auf*	*Abhilfe*
Alle Oberflächen	Staub oder Schmutz	Oberflächen säubern
	Erosion, fehlendes Material	Brenner ersetzen
	Risse	Brenner ersetzen
	Interne Brand- oder Lichtbogenstellen	Brenner ersetzen
Stromring	1. Staub oder Schmutz	Saubern
	2. Einkerbungen oder fehlendes Material	Brenner ersetzen
Gewinde	Verschleiß oder Schäden	Brenner ersetzen
Steckhülse	Schäden	Brenner ersetzen
O-Ringe	1. Schäden	O-Ringe ersetzen
	2. Schmiermittel	Eine dünne Schicht Silikonschmiermittel auftragen
Externe O-Ringe	1. Schäden	O-Ringe ersetzen
	2. Schmiermittel	Eine dünne Schicht Silikonschmiermittel auftragen
Wasserrohr*	1. Einkerbungen oder fehlendes Material	Rohr ersetzen*

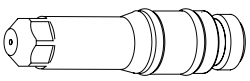
*Anmerkung: Siehe *Austausch des Brenner-Wasserrohrs* weiter hinten in diesem Abschnitt.

Prüfung der Einkerbungstiefe von Elektroden





Elektrodeneinkerbungs-Tiefenmikrometer (004630)

Teil	*Prüfen auf*	*Abhilfe*
Elektrode 		
Mittelfläche	Verschleiß	Elektrode auswechseln, wenn die Einkerbung tiefer ist als 1 mm.*

*Anmerkung: Düse und Elektrode stets als Satz austauschen.

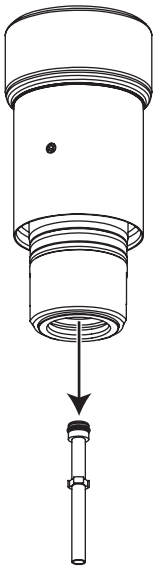
Auswechseln des Brenner-Wasserrohrs

WARNUNG

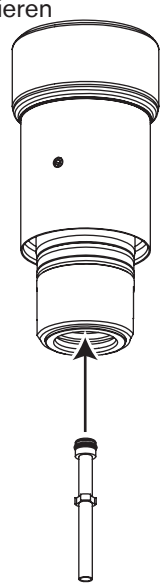
Die Anlage ist so konstruiert, dass sie außer Betrieb geht, wenn die Brennerkappe entfernt ist. IN DIESEM RUHEMODUS JEDOCH KEINE VERSCHLEISSTEILE WECHSELN! Stets die Stromzufuhr zur Stromquelle unterbrechen, bevor Verschleißteile des Brenners untersucht oder ausgetauscht werden.

Anmerkung: Das Wasserrohr kann locker erscheinen, wenn es korrekt eingeführt ist, jedoch wird jegliche seitliche Lockerheit verschwinden, nachdem die Elektrode installiert ist.

1. Die Stromversorgung der Anlage unterbrechen.
2. Verschleißteile vom Brenner entfernen. Siehe *Entfernen von Verschleißteilen* in diesem Abschnitt.
3. Wasserrohr abnehmen



4. Neues Wasserrohr installieren



5. Verschleißteile ersetzen. Siehe *Installieren von Verschleißteilen* in diesem Abschnitt.

Störungen beim Schneiden

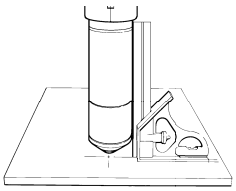
- Der Brenner-Pilotlichtbogen zündet, überträgt aber nicht. Dies kann folgende Gründe haben:
  1. Die Werkstück-Kabelverbindung am Schneidetisch stellt keinen guten Kontakt her.
  2. Fehlfunktion der Anlage. Siehe Abschnitt 5.
  3. Der Abstand Brenner zum Werkstück ist zu groß.
- Das Werkstück wird nicht 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.**

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

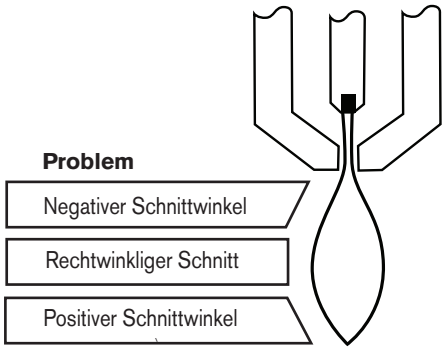
Ein Schnittteil, dessen vier Seiten einen Schnittwinkel von weniger als 4° Abweichung haben, wird als akzeptabel betrachtet.

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.

Abschnitt 5

WARTUNG

Inhalt:

Einführung 5-2
Routinemäßige Wartung 5-2
Anlagenbeschreibung 5-3
    Steuer- und Signalkabel 5-3
Betriebsabfolge 5-4
PCB-Block-Plasma und CNC-Betrieb mit Pumpen-Timeout-Diagramm 5-5
Fehlercodes 5-6
    Fehlercode-Fehlerbeseitigung – 1 von 9 5-7
    Fehlercode-Fehlerbeseitigung – 2 von 9 5-8
    Fehlercode-Fehlerbeseitigung – 3 von 9 5-9
    Fehlercode-Fehlerbeseitigung – 4 von 9 5-10
    Fehlercode-Fehlerbeseitigung – 5 von 9 5-11
    Fehlercode-Fehlerbeseitigung – 6 von 9 5-12
    Fehlercode-Fehlerbeseitigung – 7 von 9 5-13
    Fehlercode-Fehlerbeseitigung – 8 von 9 5-14
    Fehlercode-Fehlerbeseitigung – 9 von 9 5-15
Stromquellen-Zustände 5-16
Plasmaanlagenbetrieb mit Pumpen-Zeitabschaltung 5-17
CNC-Betrieb mit Pumpen-Zeitabschaltung 5-18
Prüfungen vor der Fehlersuche 5-19
Strommessung 5-20
Wartung des Kühlsystems der Stromquelle 5-21
    Entleerung des Kühlmittelsystems 5-21
Filter und Sieb des Kühlmittelsystems 5-22
    Austausch des Filters 5-22
    Reinigung des Pumpensiebs 5-22
Testverfahren für den Kühlmittel-Durchfluss 5-23
    Überprüfung des Durchflussschalters 5-24
Gasleck-Testverfahren 5-25
Stromquellen-Steuer-Baukarte PCB3 5-26
Stromquellen-Stromverteiler-Baukarte PCB2 5-27
Start-Schaltkreis-PCB1 5-28
    Betrieb 5-28
    Startschaltkreis-Funktionsschema 5-28
    Fehlerbeseitigung am Startschaltkreis 5-28
    Pilotlichtbogenstromstärken 5-30
Wählkonsolen-Steuerbaukarte PCB2 5-31
Stromverteiler-PCB1 der Wählkonsole 5-32
AC-Ventiltreiber-PCB3 der Wählkonsole 5-33
Dosierkonsolen-Steuerbaukarte 5-34
Stromverteiler-PCB der Dosierkonsole 5-35
Choppermodul-Testverfahren 5-36
Phasenverlust-Erkennungstest 5-38
Brennerleitungstest 5-39

Einführung

Hypertherm geht davon aus, dass es sich bei dem Wartungspersonal, das die Tests zur Fehlerbeseitigung vornimmt, um qualifizierte Elektronik-Servicetechniker handelt, die mit elektromechanischen Hochspannungsanlagen gearbeitet haben. Es wird außerdem davon ausgegangen, dass Kenntnisse über die Techniken zur abschließenden Eingrenzung von Fehlern vorhanden sind.

Zusätzlich zur technischen Qualifikation muss das Wartungspersonal alle Prüfverfahren unter Berücksichtigung der Sicherheit vornehmen. Siehe Abschnitt Sicherheit hinsichtlich der Vorkehrungen für den Betrieb und die Warnungsformate.



WARNUNG
VOR ELEKTRISCHEM SCHLAG!

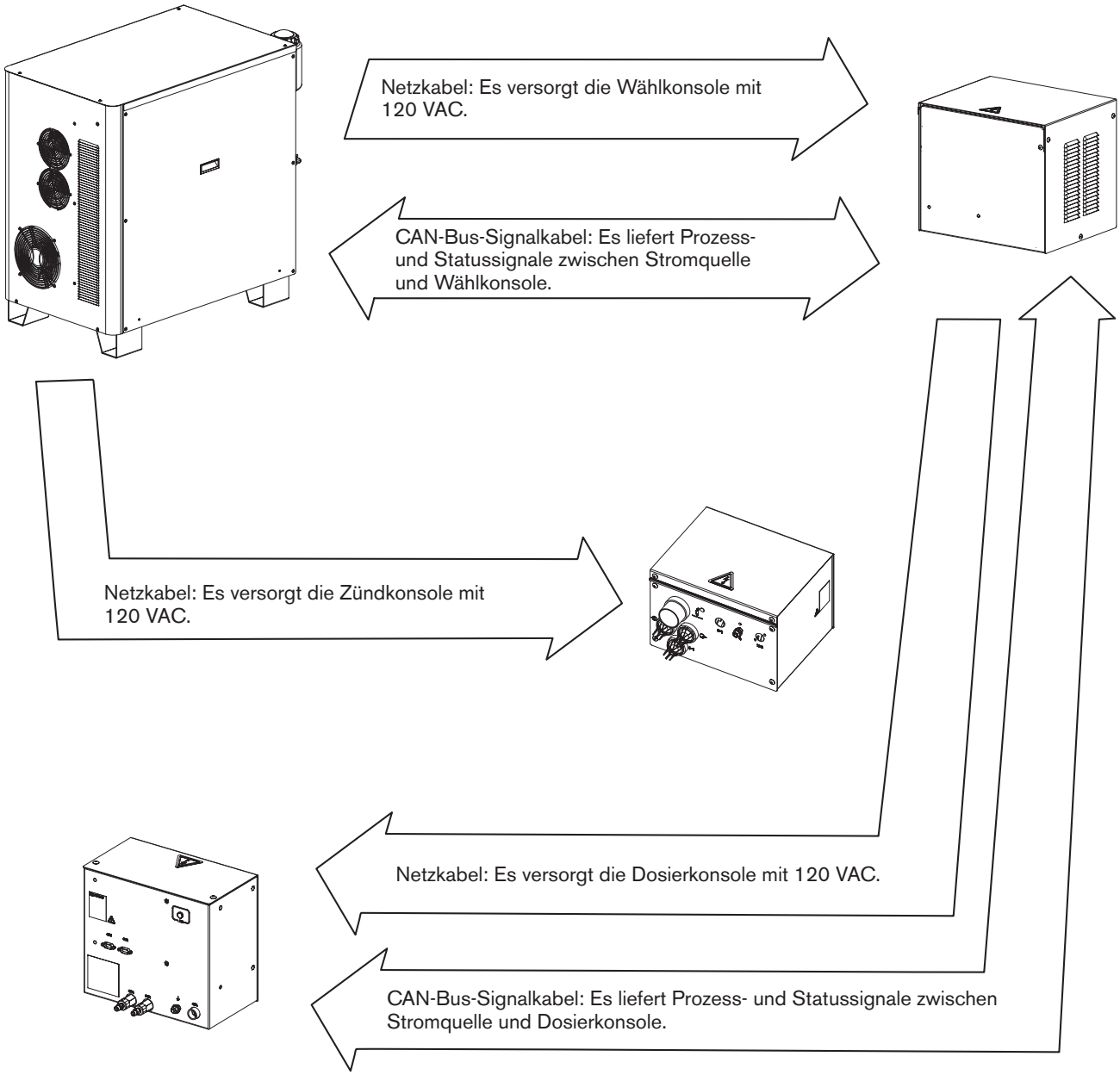
Die großen Kupferkondensatoren speichern große Energiemengen in Form von elektrischer Spannung. Selbst bei abgeschaltetem Strom können an den Kondensatorpolen, am Kupfer und an den Dioden-Kühlkörpern gefährliche Spannungen vorhanden sein. Kondensatoren niemals mit einem Schraubenzieher oder anderem Werkzeug entladen. Explosion, Sach- und/oder Personenschaden wäre die Folge. Nach dem Abschalten der Stromzufuhr mindestens fünf Minuten warten, bevor das Kupfer oder die Kondensatoren berührt werden.

Routinemäßige Wartung

Eine komplette Liste der routinemäßigen Wartungsempfehlungen befindet sich im *Plan zur vorbeugenden Wartung* am Ende dieses Abschnittes. Im Vorderteil dieses Handbuches befindet sich eine Liste mit den Technischen Diensten, die kontaktiert werden können, wenn es Fragen hinsichtlich des Wartungsplanes oder der Wartungsverfahren gibt.

Anlagenbeschreibung

Steuer- und Signalkabel



Betriebsabfolge

1. Strom ein – Die Anlage überprüft, ob alle diese Signale beim Zuführen von Strom ausgeschaltet sind.
   Kühlmitteldurchfluss ausgeschaltet.
   Chopperstrom ausgeschaltet.
   Übertragung ausgeschaltet.
   Phasenverlust ausgeschaltet.
   Chopper 1-Übertemperatur ausgeschaltet.
   Transformatoren Übertemperatur ausgeschaltet.
   Kühlmittel Übertemperatur ausgeschaltet.
   Plasmastart ausgeschaltet.

2. Reinigen – Luft- oder N_2-Gasdurchfluss durch den Brenner für die Dauer von 20 Sekunden.
   Kühlmittel-Durchfluss eingeschaltet.
   Der Schaltschütz schließt und der Chopper führt einen Choppertest und Stromsensortest durch.
   Plasmastart ausgeschaltet.
   Der Schaltschütz öffnet, wenn der Reinigungsvorgang beendet ist.

3. Leerlauf
   Gasdruck in Ordnung.
   Kühlmittel-Durchfluss eingeschaltet.
   Chopperstrom ausgeschaltet.
   Netzspannung in Ordnung.

4. Vorströmung – 2 Sekunden Gasdurchfluss.

5. Pilotlichtbogen – elektrischer Strom zwischen Elektrode und Düse.
   Chopper, Hauptschaltschütz und Pilotlichtbogenrelais sind eingeschaltet.
   Hochfrequenz vorhanden.
   Chopper-Stromsensor = Pilotlichtbogenstrom.

6. Übertragung – Pilotlichtbogenstrom wird am Arbeitskabel ertastet.

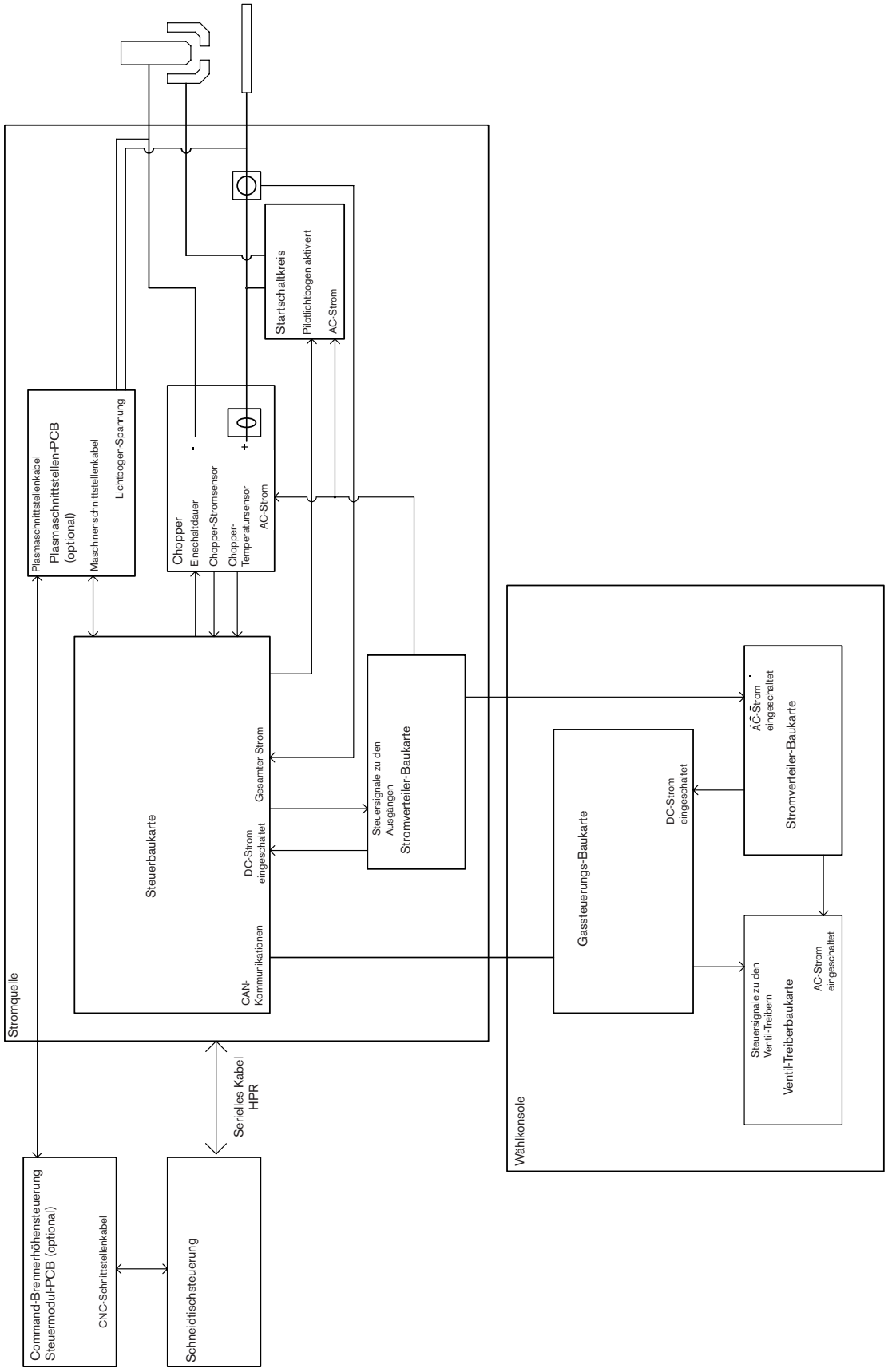
7. Stromanstieg – Chopperstrom erhöht sich auf den eingestellten Wert und die Gasschalter auf Betriebsdurchfluss.
   Kühlmittel-Durchfluss eingeschaltet.
   Gasdruck in Ordnung.
   Phasenverlust eingeschaltet.
   Netzspannung in Ordnung.

8. Dauerbetrieb – normale Betriebsparameter
   Kühlmittel-Durchfluss eingeschaltet.
   Gasdruck in Ordnung.
   Phasenverlust eingeschaltet.
   Chopper 1-Übertemperatur ausgeschaltet.
   Transformatoren Übertemperatur ausgeschaltet.
   Kühlmittel Übertemperatur ausgeschaltet.

9. Stromabsenkung – Strom und Gasdurchfluss veringern sich, nachdem der Plasmastart entfernt wurde.
   Betriebsdurchflussgas ausgeschaltet.

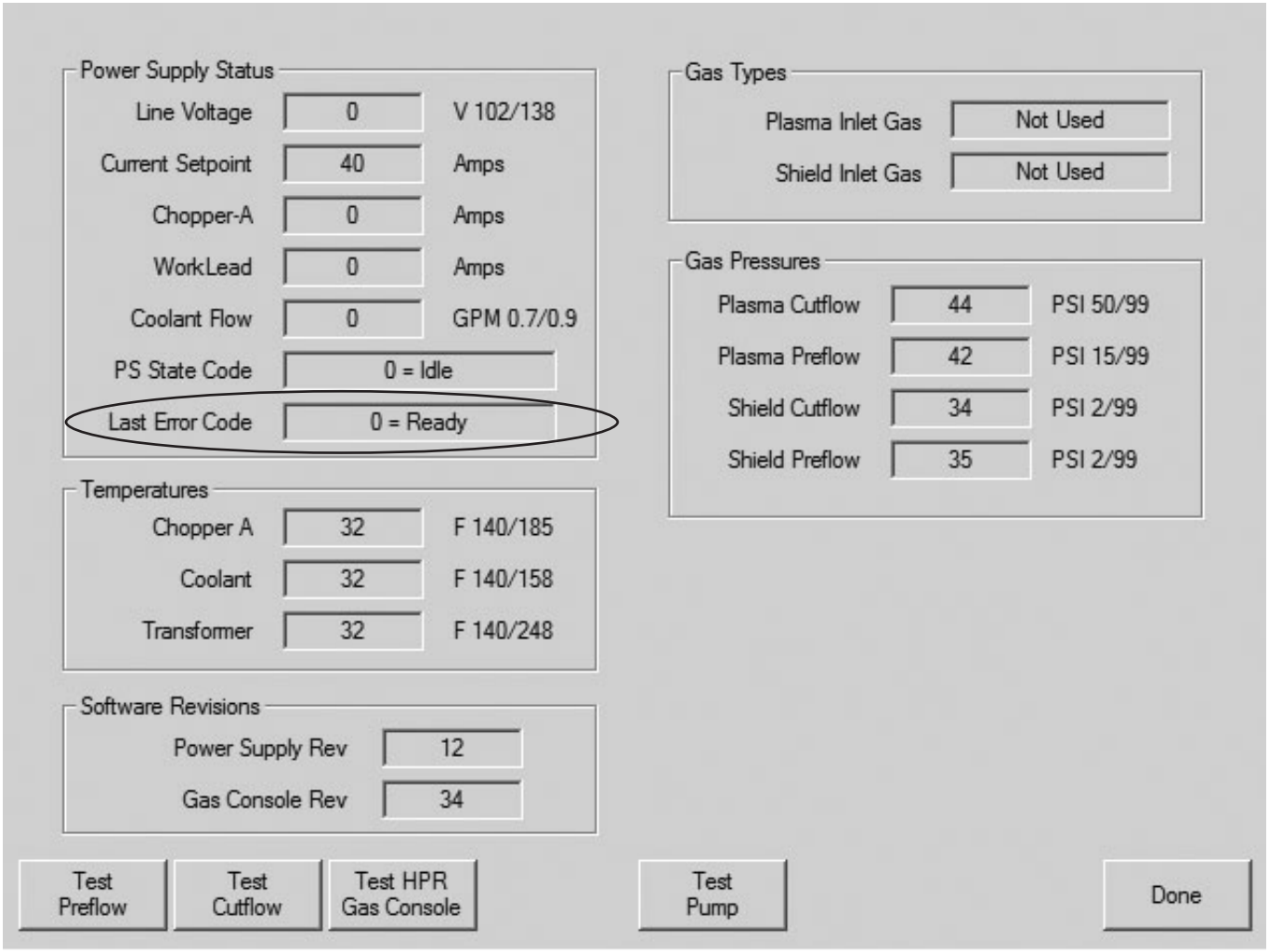
10. Automatische Abschaltung. 10 Sekunden nach Durchfluss.
    Hauptschaltschütze ausgeschaltet.
    Chopper ausgeschaltet.

PCB-Block-Plasma und CNC-Betrieb mit Pumpen-Timeout-Diagramm



Fehlercodes

Fehlercodes werden auf dem CNC-Bildschirm angezeigt. Der unten gezeigte Diagnose-Bildschirm dient der Veranschaulichung.



Fehlercode-Fehlerbeseitigung (1 von 9)

Fehler-code	Name	Beschreibung	Korrekturmaßnahme
0	Kein Fehler	Anlage ist betriebsbereit.	Nicht erforderlich.
18	Pumpenüberdruck	Die Ausgangsleistung der Pumpe hat 13,79 Bar überschritten.	1. Überprüfen, ob die Kühlmittelfilter sich in gutem Zustand befinden. 2. Überprüfen, ob es im Kühlmittelsystem Einengungen gibt.
20	Kein Pilotlichtbogen	Es wird vom Chopper bei Zündung und vor Ablauf der 1-Sekunden-Zeitsperre kein Strom erkannt.	1. Nachprüfen, ob die Verschleißteile in einwandfreiem Zustand sind. 2. Nachprüfen, ob die Einstellungen für PREFLOW (Vorströmung) und CUTFLOW (Schneiddurchfluss) richtig sind. 3. Lecktest durchführen. 4. Nachprüfen, ob auf der Funkenstrecke ein Funken vorhanden ist. 5. CON1 und Pilotlichtbogen-Relais auf übermäßige Abnutzung untersuchen. 6. Gasdurchfluss-Überprüfung vornehmen (siehe Abschnitt Wartung). 7. Brenner-Schlauchpaket-Überprüfung vornehmen (siehe Abschnitt Wartung). 8. Startschaltkreis-Überprüfung vornehmen (siehe Abschnitt Wartung). 9. Chopper-Überprüfung vornehmen (siehe Abschnitt Wartung).
21	Keine Lichtbogen-übertragung	Am Werkstückkabel wird 500 Millisekunden nachdem der Pilotlichtbogenstrom aufgebaut wurde kein Strom festgestellt.	1. Lochstechhöhe auf Richtigkeit prüfen. 2. Einstellungen für PREFLOW (Vorströmung) und CUTFLOW (Schneiddurchfluss) auf Richtigkeit prüfen. 3. Werkstückkabel auf Beschädigung oder lose Verbindungen untersuchen. 4. Stromtest durchführen (siehe Abschnitt Wartung).
24	Stromverlust	Stromverlust vom Chopper nach der Übertragung.	1. Nachprüfen, ob die Verschleißteile in einwandfreiem Zustand sind. 2. Nachprüfen, ob die Einstellungen für CUTFLOW (Schneiddurchfluss) richtig sind. 3. Lochstech-Verzögerungszeit nachprüfen. 4. Nachprüfen, ob der Lichtbogen während des Schneidens den Kontakt mit der Platte verloren hat, z. B. beim Schneiden von Löchern oder bei Abfallstücken. 5. Chopper-Überprüfung vornehmen (siehe Abschnitt Wartung).
26	Übertragungs-verlust	Nach der Lichtbogenübertragung ging das Übertragungssignal verloren.	1. Nachprüfen, ob die Verschleißteile in einwandfreiem Zustand sind. 2. Nachprüfen, ob die Einstellungen für CUTFLOW (Schneiddurchfluss) richtig sind. 3. Lochstech-Verzögerungszeit nachprüfen 4. Nachprüfen, ob der Lichtbogen während des Schneidens den Kontakt mit der Platte verloren hat, z. B. beim Schneiden von Löchern oder bei Abfallstücken. 5. Werkstückkabel auf Beschädigung oder lose Verbindungen untersuchen. 6. Versuch unternehmen, das Werkstückkabel direkt mit dem Werkstück zu verbinden. 7. Chopper-Überprüfung vornehmen (siehe Abschnitt Wartung).
27	Phasenverlust	Es besteht ein Phasen-Ungleichgewicht zum Chopper nach dem Einschalten des Hauptschützes oder während des Schneidens.	1. Spannung zwischen den Phasen zur Stromquelle nachprüfen. 2. Stromzufuhr zur Stromquelle unterbrechen, Abdeckung des Hauptschützes entfernen und Kontakte auf übermäßige Abnutzung untersuchen. 3. Netzkabel, Hauptschütz und Eingang zum Chopper auf lose Verbindungen untersuchen. 4. Phasenverlust-Sicherungen auf der Stromverteiler-Baukarte untersuchen. Baukarte austauschen, wenn Sicherungen durchgebrannt sind. 5. Phasenverlust-Überprüfung vornehmen (siehe Abschnitt Wartung).

Fehlercode-Fehlerbeseitigung (2 von 9)

Fehler-code	Name	Beschreibung	Korrekturmaßnahme
30	Gasanlagenfehler **Nur Autogas**	Es ist ein Fehler in der Gasanlage aufgetreten.	1. Nachprüfen, ob Kabel Nr. 5 (das Steuerkabel zwischen Stromquelle und Gaskonsole) unbeschädigt und ordnungsgemäß an PCB3 und an der Gaskonsolenrückseite angeschlossen ist. 2. Nachprüfen, ob Kabel Nr. 6 (das Netzkabel zwischen Stromquelle und Gaskonsole) unbeschädigt und ordnungsgemäß innerhalb der Stromquelle und an der Gaskonsolenrückseite angeschlossen ist. 3. Nachprüfen, ob D1 (+5 VDC) und D2 (+3.3 VDC) auf PCB2 in der Gaskonsole leuchten. Diese LEDs zeigen an, ob PCB2 mit Strom versorgt wird. 4. Ist Strom an PCB2 und PCB3 vorhanden und beide Gaskonsolenkabel sind in Ordnung, dann ist PCB2 oder PCB3 ausgefallen. Mit einem CAN-Tester nachprüfen, welche Baukarte ausgetauscht werden muss.
31	Startsignal ist verloren gegangen	Startsignal wurde empfangen und ging dann verloren, bevor ein Lichtbogen aufgebaut wurde.	1. Wird zur Versorgung der HPR mit einem Startsignal ein mechanisches Relais verwendet, springt dieses Relais, wenn es aktiviert ist, oder die Kontakte sind fehlerhaft. Relais austauschen. 2. Schnittstellenkabel auf Beschädigung, fehlerhafte Klemmverbindungen oder schlechte elektrische Anschlüsse untersuchen. 3. Ist das Schnittstellenkabel einwandfrei und ein Relais treibt den Starteingang nicht an, lässt die CNC das Startsignal fallen, bevor ein stabiler Lichtbogen aufgebaut worden ist.
32	Halte-Zeitsperre	Das Haltesignal war länger als 60 Sekunden aktiv.	1. Schnittstellenkabel auf Beschädigung prüfen. Die Haltedrähte sind möglicherweise innen kurzgeschlossen. 2. Hält die CNC diesen Eingang aufrecht, kann es sein, dass sie auf einen Eingang wartet, dass der IHS von einem anderen Brenner fertig ist. 3. Ist das CNC-Schnittstellenkabel in Ordnung und es handelt sich um eine Anlage mit einem Brenner, PCB3 auswechseln.
33	Vorbefüllung-Timeout **Nur Autogas**	Die Wählkonsole konnte die Leitungen nicht auf den richtigen Wert befüllen.	Dies ist ein Warnhinweis auf mögliche Einengungen der Gasleitungen. Überprüfen, ob es an den Plasma- und Sekundärgasschläuchen Einengungen gibt.
42	Zu niedriger Stickstoff-(N_2)-Gasdruck	Stickstoff-Gasdruck unterhalb der Untergrenze von: 2,07 Bar – Schneiden 0,34 Bar – Markieren während der N2-Spülung beim Umschalten zwischen Brenngas-Prozessen und solchen Prozessen, bei denen Sauerstoff oder Luft eingesetzt wird.	1. Nachprüfen, ob die Stickstoffzufuhr eingeschaltet ist, und Gaszufuhrdruck und restliche Gasmenge in den Zufuhrtanks kontrollieren. 2. Nachprüfen, ob der Gasregler auf 8,27 Bar eingestellt ist. Siehe Einstellung des Zufuhrreglers (*Abschnitt Installation*).
44	Niedriger Plasmagasdruck	Der Plasmagasdruck liegt unterhalb der Untergrenze. 0,34 bar Vorströmung 3,45 bar Schneiddurchfluss (Schneiden) 0,34 bar Schneiddurchfluss (Markierung)	1. Gaszufuhrdruck sowie die Menge des in den Zufuhrtanks vorhandenen Gases untersuchen. 2. Gasreglereinstellungen an der Gaskonsole überprüfen. Siehe Tabellen für das Schneiden. 3. Siehe Einstellung der Zufuhrregler (Abschnitt Installation). 4. Lecktestverfahren durchführen (Abschnitt Wartung).

Fehlercode-Fehlerbeseitigung (3 von 9)

Fehler-code	Name	Beschreibung	Korrekturmaßnahme
45	Hoher Plasmagasdruck	Plasmagasdruck oberhalb der Obergrenze von 7,58 Bar.	1. Einstellungen des Gaszufuhrdrucks nachprüfen. 2. Gasreglereinstellungen an der Gaskonsole gemäß der Tabelle für das Schneiden nachprüfen. 3. Siehe Einstellung der Zufuhrregler (Abschnitt Installation). 4. Magnetventil an der Abschaltventil-Baugruppe öffnet sich nicht. Stromzufuhr zu den Ventilen nachprüfen, Plasma- und Sekundärgasschläuche, die aus der Abschaltventil-Baugruppe herausgehen, unterbrechen. Wenn sich der Druck verringert, funktioniert ein Ventil nicht, oder das Ventil erhält keinen Strom.
46	Niedrige Netzspannung	Die Netzspannung ist nahe oder unterhalb der Untergrenze von 102 VAC (120 VAC -15 %). Die normale Untergrenze für den Betrieb beträgt 108 VAC (120 VAC -10 %).	1. Eingangs-Netzspannung überprüfen. Die Spannung muss innerhalb von 10 % des Nennwertes (120 VAC) liegen. 2. Sicherungen auf der PCB2 nachprüfen. 3. Überprüfen, ob 120 VAC Spannung an Stecker J2.4, Stifte 3 und 4, auf PCB2 vorhanden sind. 4. Nachprüfen, ob die Spannung an der Steckdose J2 auf PCB2 ca. 1,65 VDC zwischen den Stiften 1 und 2 beträgt. 5. Wenn die AC-Spannung an J2.4, Stifte 3 und 4, größer als 108 VAC ist und die DC-Spannung an J2 weniger als 1,485 VDC beträgt, PCB2 austauschen. 6. Wenn die AC-Spannung an J2.4, Stifte 3 und 4, größer als 108 VAC beträgt und die DC-Spannung an J2 ebenfalls größer als 1,485 VDC ist, DC-Spannung zu J3.201 auf PCB3 überprüfen. Sie sollte die gleiche sein, wie der Spannungswert an J2. Wenn die DC-Spannungswerte die gleichen sind und die Verdrahtung die Durchgangstests besteht, PCB3 austauschen.
47	Hohe Netzspannung	Die Netzspannung ist nahe oder oberhalb der Untergrenze von 138 VAC (120 VAC +15 %). Die normale Obergrenze für den Betrieb ist 132 VAC (120 VAC +10 %).	1. Eingangs-Netzspannung überprüfen. Die Spannung muss innerhalb von 10 % des Nennwertes (120 VAC) liegen. 2. Sicherungen auf der PCB2 nachprüfen. 3. Überprüfen, ob 120 VAC Spannung an Stecker J2.4, Stifte 3 und 4, auf PCB2 vorhanden sind. 4. Nachprüfen, ob die Spannung an der Steckdose J2 auf PCB2 ca. 1,65 VDC zwischen den Stiften 1 und 2 beträgt. 5. Wenn die AC-Spannung an J2.4, Stifte 3 und 4, weniger als 132 VAC ist und die DC-Spannung an J2 größer als 1.815 VDC beträgt, PCB2 austauschen. 6. Wenn die AC-Spannung an J2.4, Stifte 3 und 4, weniger als 132 VAC beträgt und die DC-Spannung an J2 ebenfalls weniger als 1,815 VDC ist, DC-Spannung zu J3.201 auf PCB3 überprüfen. Sie sollte die gleiche sein, wie der Spannungswert an J2. Wenn die DC-Spannungswerte die gleichen sind und die Verdrahtung die Durchgangstests besteht, PCB3 austauschen.
48	CAN-Fehler	Bei den CAN-Kommunikationen zwischen Stromquelle und Gaskonsole ist ein Fehler aufgetreten.	1. Nachprüfen, ob Kabel Nr. 5 (das Steuerkabel zwischen Stromquelle und Gaskonsole) unbeschädigt und ordnungsgemäß an PCB3 und an der Gaskonsolenrückseite angeschlossen ist. 2. Nachprüfen, ob Kabel Nr. 6 (das Netzkabel zwischen Stromquelle und Gaskonsole) unbeschädigt und ordnungsgemäß innerhalb der Stromquelle und an der Gaskonsolenrückseite angeschlossen ist. 3. Nachprüfen, ob D1 (+5 VDC) und D2 (+3.3 VDC) auf PCB2 in der Gaskonsole leuchten. Diese LEDs zeigen an, ob PCB2 mit Strom versorgt wird. 4. Ist Strom an PCB2 und PCB3 vorhanden und beide Gaskonsolenkabel sind in Ordnung, dann ist PCB2 oder PCB3 ausgefallen. Mit einem CAN-Tester nachprüfen, welche Baukarte ausgetauscht werden muss.

Fehlercode-Fehlerbeseitigung (4 von 9)

Fehler-code	Name	Beschreibung	Korrekturmaßnahme
50	Startsignal ist beim Einschalten auf EIN	Der Eingang für das Plasmastartsignal sollte während des Einschaltens der Stromquelle nicht aktiv sein.	1. Schneidprogramm anhalten oder löschen, falls das Plasmastartsignal nicht nach dem letzten Schnitt aufgegeben wurde. 2. Nachprüfen, ob das CNC-Schnittstellenkabel beschädigt ist. 3. CNC-Schnittstellenkabel von PCB3 entfernen und nachprüfen, ob eine offener Schaltkreis zwischen den Stiften 15 und 34 besteht. 4. Ist der Schaltkreis geschlossen, gibt entweder die CNC einen Plasmastart aus oder das CNC-Schnittstellenkabel ist beschädigt. 5. Ist der Schaltkreis offen und LEDN300J leuchtet bei von der PCB3 entferntem CNC-Schnittstellenkabel, PCB3 austauschen.
53	Niedriger Sekundär-gasdruck	Der Sekundärgasdruck liegt unterhalb der Untergrenze von 2.	1. Gaszufuhrdruck überprüfen und dass eine ausreichende Gasmenge in der Anlage verbleibt. 2. Gasreglereinstellungen an der Gaskonsole gemäß der Tabelle für das Schneiden nachprüfen. 3. Siehe Einstellung der Zufuhrregler (Abschnitt Installation). 4. Lecktestverfahren durchführen (Abschnitt Wartung).
54	Hoher Sekundär-gasdruck	Der Sekundärgasdruck liegt über der Obergrenze von 7,58 Bar.	1. Gaszufuhrdruck nachprüfen. Siehe Einstellung der Zufuhrregler im Abschnitt Installation. 2. Nachprüfen, ob die Gasdruckeinstellungen an der Gaskonsole mit der Tabelle für das Schneiden übereinstimmen. 3. Ein Magnetventil an der Abschaltventil-Baugruppe öffnet nicht. Stromzufuhr zu jedem der Ventile nachprüfen. Plasma- und Sekundärgasschläuche, die aus der Abschaltventil-Baugruppe herausgehen, unterbrechen. Wenn sich der Druck verringert, funktioniert ein Ventil nicht, oder das Ventil erhält keinen Strom.
55	Einlassdruck von Motorventil 1 **Nur Autogas**	Der Einlassdruck von Motorventil 1 liegt unter 3,45 Bar oder über 9,65 Bar.	Überprüfen, ob der Gasdruckumformer P1 auf Werte zwischen 3,45 Bar und 9,65 Bar eingestellt ist. Einlassgasdruck erhöhen bzw. verringern, um das Problem zu korrigieren.
56	Einlassdruck von Motorventil 2 **Nur Autogas**	Der Einlassdruck von Motorventil 2 liegt unter 3,45 Bar oder über 9,65 Bar.	Überprüfen, ob der Gasdruckumformer P2 auf Werte zwischen 3,45 Bar und 9,65 Bar eingestellt ist. Einlassgasdruck erhöhen bzw. verringern, um das Problem zu korrigieren.
57	Druck von Schneidgas 1 **Nur Autogas**	Der Auslassdruck von Schneidgas 1 liegt unter 3,45 Bar oder über 9,65 Bar.	Überprüfen, ob der Gasdruckumformer P3 auf Werte zwischen 3,45 Bar und 9,65 Bar eingestellt ist. Einlassgasdruck erhöhen bzw. verringern, um das Problem zu korrigieren.
58	Druck von Schneidgas 2 **Nur Autogas**	Der Auslassdruck von Schneidgas 2 liegt ohne Mischen unter 3,45 Bar oder mit Mischen unter 1,38 Bar, oder er liegt über 9,65 Bar (mit oder ohne Mischen)	Überprüfen, ob der Gasdruckumformer P4 auf Werte zwischen 3,45 Bar und 9,65 Bar eingestellt ist. Einlassgasdruck erhöhen bzw. verringern, um das Problem zu korrigieren.

Fehlercode-Fehlerbeseitigung (5 von 9)

Fehler-code	Name	Beschreibung	Korrekturmaßnahme
60	Niedriger Kühlmittel-Durchfluss	Der Kühlmittel-Durchfluss ist geringer als die erforderlichen 2,3 l/min.	1. Nachprüfen, ob die korrekten Verschleißteile ordnungsgemäß installiert sind. 2. Kühlmittel-Durchfluss-Testverfahren aus dem Abschnitt Wartung in diesem Handbuch durchführen.
61	Kein Plasmagastyp	Die Gaskonsolen-Steuerkarte erhält vom Gaswählknopf keine Signale.	Gaskonsolen-Steuerkarte austauschen.
62	Kein Sekundärgastyp	Die Gaskonsolen-Steuerbaukarte erhält vom Sekundärgas-Wählknopf (2) keine Signale.	Gaskonsolen-Steuerkarte austauschen.
65	Chopper-Übertemperatur	Der Chopper ist überhitzt.	1. Nachprüfen, ob beide Chopperlüfter korrekt arbeiten. Die Lüfterblätter sollten beim Rotieren schwer zu erkennen sein. 2. Staub aus der Anlage blasen, insbesondere von den Lüftern und dem Kühlkörper des Choppers. 3. Nachprüfen, ob die Spannung an der Rückseite von J3.201, Stifte 2 und 10, auf PCB3 2,9 VDC oder weniger beträgt. 4. Ist die Spannung niedrig, Verdrahtung zwischen dem Chopper-Temperatursensor und J3.201, Stifte 9 und 10, untersuchen. 5. Ist die Verdrahtung in Ordnung und der Übertemperaturfehler erlischt nach 30 Minuten nicht, Chopper austauschen. 6. Ist die Spannung höher als 2,9 VDC und die Übertempertur-LED erlischt nach 30 Minuten nicht, PCB3 austauschen.
67	Übertemperatur an den Transformatoren	Strom-Transformater ist überhitzt.	1. Nachprüfen, ob der große Lüfter richtig arbeitet. Die Lüfterblätter sollten beim Rotieren schwer zu erkennen sein. 2. Staub aus der Anlage blasen, insbesondere von den Lüftern und dem großen Strom-Transformator. 3. Nachprüfen, ob die Spannung an der Rückseite von J3.201, Stifte 2 und 8, 3,2 VDC oder weniger entspricht. 4. Ist die Spannung niedrig, Verdrahtung zwischen dem Temperatursensor des Transformators und J3.201, Stifte 7 und 8, untersuchen. Nach Kurzschlüssen an den Drähten oder der Erdung suchen. 5. Wenn die Verdrahtung in Ordnung ist, dann ist der Transformator überhitzt. 6. Ist die Spannung höher als 3,2 V und der Übertemperaturfehler erlischt nach 30 Minuten nicht, PCB3 austauschen.
71	Übertemperatur des Kühlmittels	Das Brennerkühlmittel hat sich überhitzt.	1. Nachprüfen, ob alle vier Lüfter im Kühlmittel-Wärmetauscher arbeiten. 2. Staub aus der Anlage blasen, insbesondere vom Wärmetauscher. 3. Nachprüfen, ob die Spannung an der Rückseite von J3.201, Stifte 2 und 6, 2,8 VDC oder weniger entspricht. 4. Ist die Spannung niedrig, Verdrahtung zwischen dem Kühlmittelsensor und J3.201, Stifte 5 und 6, auf Kurzschlüsse an den Drähten oder der Erdung untersuchen. 5. Ist die Verdrahtung in Ordnung, hat sich das Kühlmittel überhitzt. Anlage 30 Minuten lang stehen lassen, damit sie sich abkühlen kann. 6. Ist die Spannung höher als 2,8 VDC und der Übertemperaturfehler erlischt nach 30 Minuten nicht, PCB3 austauschen.

Fehlercode-Fehlerbeseitigung (6 von 9)

Fehler-code	Name	Beschreibung	Korrekturmaßnahme
72	Automatikgas, Steuerbaukarten-Übertemepratur **Nur Autogas**	Die Steuerbaukarte hat 90 °C überschritten.	Überprüfen, ob der Luftstrom zur Gaskonsole eingeschränkt ist.
93	Kein Kühlmittel-durchfluss	Das Kühlmitteldurchfluss-Signal ist verloren gegangen oder hat nie bestanden.	1. Ist die Anlage neu, so ist das Verfahren für die Befüllung der Stromquelle mit Kühlmittel (Abschnitt Installation) zu befolgen. 2. Nachprüfen, ob der Kühlmittelfilter in einwandfreiem Zustand ist. 3. Kühlmitteldurchfluss-Prüfung durchführen (Abschnitt Wartung). 4. Nachprüfen, ob die CNC das Plasmastart-Signal mindestens 10 Sekunden lang ansteuert, damit die zeitgesperrte Pumpe sich wieder einschalten kann.
99	Chopper1 ist bei beim Einschalten zu heiß.	Chopper 1 zeigt beim Einschalten eine Übertemperatur an.	1. Nachprüfen, ob der Temperatursensor für den Chopper übergangen wurde, und ob die Drähte zum Temperaturschalter im Kabelbaum kurzgeschlossen sind. 2. Wenn keine Drahtbrücke vorhanden ist, dann ist der Chopper überhitzt und muss sich auf 83 °C abkühlen.
100	Chopper2 ist beim Einschalten zu heiß.	Dippschalter Nr. 1 hat die falsche Stellung.	1. Bei der 130-A-Anlage ist nachzuprüfen, ob der Dippschalter Nr. 1 in AUS-Stellung ist. 2. Bei 260 A-Anlagen sind die Schritte 1 und 2 bei Fehlercode 99 zu wiederholen.
101	Die Transformatoren sind beim Einschalten zu heiß.	Der Haupttransformator zeigt beim Einschalten eine Übertemperatur an.	1. Nachprüfen, ob der Temperatursensor des Transformators für den Chopper übergangen wurde und ob die Drähte zum Temperatursensor im Kabelbaum kurzgeschlossen sind. 2. Wenn beides in Ordnung ist, dann ist der Haupttransformator überhitzt und muss sich auf 150 °C abkühlen.
102	Ausgangsstrom beim Einschalten	Beim Chopper-Test wird beim Einschalten kein Strom oder zu starker Strom festgestellt.	Nachprüfen, ob die elektrischen Verbindungen zum Chopper-Stromsensor (CS1) und zu J3.200 auf PCB3 in Ordnung sind.
103	Strom zu hoch an Stromsensor 1.	Ein Strom von über 35 A wurde von Stromsensor 1 erkannt.	1. Nachprüfen, ob es einen Kurzschluss auf der Eingangs-/Ausgangs-Baukarte zwischen dem Werkstückkabel und der Negativleitung gibt. 2. Sicherung F3 entfernen und auf Kurzschluss auf Chopper A von Draht 38 zu Draht 39 prüfen. 3. Sicherung (F3) nachprüfen.
104	Strom zu hoch an Stromsensor 2.	Ein Strom von über 35 A wurde von Stromsensor 2 erkannt.	1. Nachprüfen, ob es einen Kurzschluss auf der Eingangs-/Ausgangs-Baukarte zwischen dem Werkstückkabel und der Negativleitung gibt. 2. Sicherung F4 entfernen und auf Kurzschluss auf Chopper B von Draht 38 zu Draht 39 prüfen. 3. Sicherung (F4) nachprüfen.
105	Strom zu niedrig an Stromsensor 1	Ein Strom von unter 10 A wurde von Stromsensor 1 erkannt.	1. Anschlüsse auf CS1 nachprüfen. 2. Nachprüfen, ob am Anschluss von Stromsensor 1 ±15 VDC vorhanden sind. 3. Sicherung (F3) nachprüfen. 4. Nachprüfen, ob der Schaltschütz CON1 schließt. 5. Sicherung F4 entfernen und Leerlaufspannung (Uoc) auf Draht 38 und Draht 39 an Chopper A überprüfen, wenn CON1 schließt.

Fehlercode-Fehlerbeseitigung (7 von 9)

Fehler-code	Name	Beschreibung	Korrekturmaßnahme
106	Strom zu niedrig an Stromsensor 2.	Ein Strom von unter 10 A wurde von Stromsensor 2 erkannt.	1. Anschlüsse auf CS2 nachprüfen. 2. Nachprüfen, ob am Anschluss von Stromsensor 2 ±15 VDC vorhanden sind. 3. Sicherung (F4) nachprüfen. 4. Nachprüfen, ob der Schaltschütz CON1 schließt. 5. Sicherung F4 entfernen und Leerlaufspannung (Uoc) auf Draht 38 und Draht 39 an Chopper A überprüfen, wenn CON1 schließt.
108	Übertragung zur Initialisierung	Die Anlage hat beim Hochfahren Strom am Werkstückkabel festgestellt.	1. Nachprüfen, ob die elektrischen Anschlüsse zu den Stromsensoren CS1 und CS3 korrekt und unbeschädigt sind. 2. PCB3 austauschen, wenn die Anschlüsse korrekt und unbeschädigt sind.
109	Kühlmittel-durchfluss beim Einschalten	Signal Kühlmitteldurchfluss OK ist während des Einschaltens und vor Aktivierung des Pumpenmotors aktiv.	Entweder wurde der Kühlmitteldurchflusssensor umgangen oder der Durchflussschalter ist fehlerhaft.
111	Übertemperatur des Kühlmittels beim Einschalten	Die Kühlmittel-LED zeigt beim Einschalten eine Übertemperatur an.	1. Nachprüfen, ob der Kühlmittel-Temperatursensor umgangen wurde und ob die Drähte zum Sensor im Kabelbaum kurzgeschlossen sind. 2. Wenn beides in Ordnung ist, dann liegt die Temperatur des Kühlmittel über dem Sollwert und muss auf 70 °C abkühlen.
116	Überwachungs-verriegelung	Im CAN-Kommunikationssystem ist ein Fehler aufgetreten.	1. Nachprüfen, ob Kabel Nr. 5 (das Steuerkabel zwischen Stromquelle und Gaskonsole) unbeschädigt und ordnungsgemäß an PCB3 und an der Gaskonsolenrückseite angeschlossen ist. 2. Nachprüfen, ob Kabel Nr. 6 (das Netzkabel zwischen Stromquelle und Gaskonsole) unbeschädigt und ordnungsgemäß innerhalb der Stromquelle und an der Gaskonsolenrückseite angeschlossen ist. 3a. **(Nur Manualgas)** Nachprüfen, ob D1 (+5 VDC) und D2 (+3.3 VDC) auf PCB2 in der Gaskonsole leuchten. Diese LEDs zeigen an, ob PCB2 mit Strom versorgt wird. 3b. **(Nur Autogas**) Nachprüfen, ob D17 (+5 VDC) und D18 (+3.3 VDC) auf PCB2 in der Gaskonsole leuchten. Diese LEDs zeigen an, ob PCB2 mit Strom versorgt wird. 4. Ist Strom an PCB2 und PCB3 vorhanden und beide Gaskonsolenkabel sind in Ordnung, dann ist PCB2 oder PCB3 ausgefallen. Mit einem CAN-Tester nachprüfen, welche Baukarte ausgetauscht werden muss.
123	Fehler an Motorventil 1 **Nur Autogas**	Motorventil 1 ist innerhalb von 60 Sekunden nicht in seine Stellung gegangen.	Nachprüfen, ob LED D17 oder D18 auf der AC-Ventiltreiber-Baukarte in der Wählkonsole leuchtet. Wenn eine von ihnen leuchtet, Motorventil austauschen. Leuchten sie nicht, PCB3 austauschen.
124	Fehler an Motorventil 2 **Nur Autogas**	Motorventil 2 ist innerhalb von 60 Sekunden nicht in seine Stellung gegangen.	Nachprüfen, ob LED D19 oder D20 auf der AC-Ventiltreiber-Baukarte in der Wählkonsole leuchtet. Wenn eine von ihnen leuchtet, Motorventil austauschen. Leuchten sie nicht, PCB3 austauschen.

Fehlercode-Fehlerbeseitigung (8 von 9)

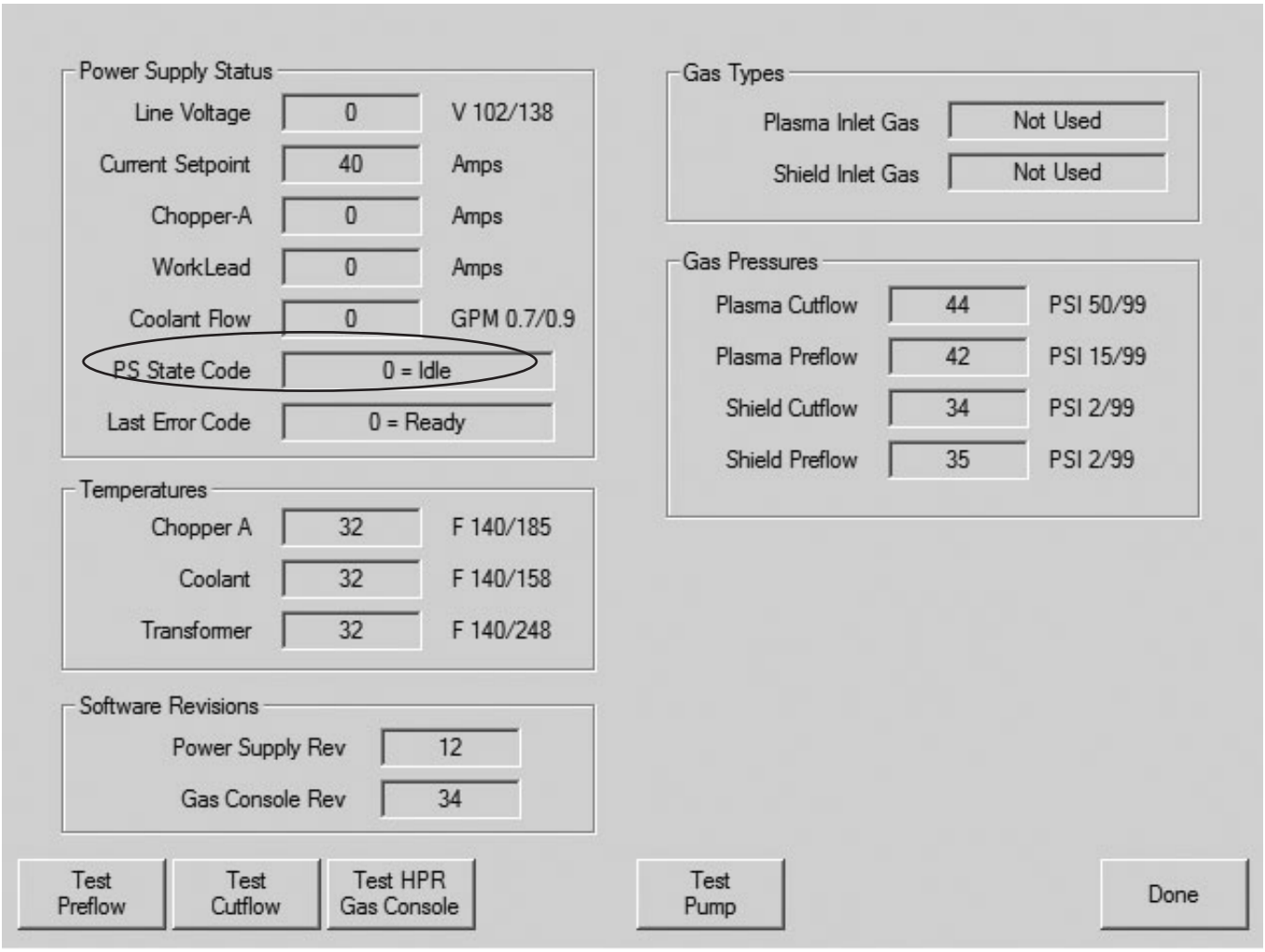
Fehler-code	Name	Beschreibung	Korrekturmaßnahme
133	Unbekannter Gaskonsolentyp	Die Stromquellen-Steuerbaukarte erkennt die installierte Gaskonsole nicht oder hat keine CAN-Meldung erhalten.	1. Nachprüfen, ob die Teilenummern von PCB2 und PCB3 korrekt sind. 2. Nachprüfen, ob Kabel Nr. 5 (das Steuerkabel zwischen Stromquelle und Gaskonsole) unbeschädigt und ordnungsgemäß an PCB3 und an der Gaskonsolenrückseite angeschlossen ist. 3. Nachprüfen, ob Kabel Nr. 6 (das Netzkabel zwischen Stromquelle und Gaskonsole) unbeschädigt und ordnungsgemäß innerhalb der Stromquelle und an der Gaskonsolenrückseite angeschlossen ist. 4. Nachprüfen, ob D1 (+5 VDC) und D2 (+3.3 VDC) auf PCB2 in der Gaskonsole leuchten. Diese LEDs zeigen an, ob PCB2 mit Strom versorgt wird. 5. Ist Strom an PCB2 und PCB3 vorhanden und beide Gaskonsolenkabel sind in Ordnung, dann ist PCB2 oder PCB3 ausgefallen. Mit einem CAN-Tester nachprüfen, welche Baukarte ausgetauscht werden muss.
134	Überstrom an Chopper 1	Der Strommesswert von Chopper 1 hat 160 A überschritten.	1. Nachprüfen, ob die Verdrahtung zwischen CS1 und PCB3 korrekt und nicht beschädigt ist. 2. Die Spannung durch den Stromsensor messen. a) Von rot nach schwarz = +15 VDC, von grün nach schwarz = -15 VDC, von weiß nach schwarz = 0 VDC im Ruhezustand und schwankend je nach Stromleistung (4 VDC = 100 A). b) Wenn möglich, während eines Schneidversuches einen Spannungswert am Stromsensor abzunehmen. Das Verhältnis ist 4 VDC = 100 A. c) Wenn die Stromsensor-Spannung im Ruhezustand ca. 6,4 VDC oder mehr beträgt, Stromsensor austauschen. 3. Anschlussklemme J9.1 vom Chopper entfernen und nachprüfen, ob die LED1 erloschen ist. a) Wenn LED1 bei entfernter Anschlussklemme erloschen ist, J9.1 wieder anschließen und versuchen, den Brenner zu zünden. Geht der Chopper noch immer in Überstrom, Chopper austauschen. b) Geht der Chopper nicht in Überstrom, PCB3 austauschen.
138	Chopper 2 Überstrom (HPR260-Stromquellen)	Der Strommesswert von Chopper 2 hat 160 A überschritten.	1. Nachprüfen, ob die Verdrahtung zwischen CS1 und PCB3 korrekt und nicht beschädigt ist. 2. Die Spannung durch den Stromsensor messen. a) Von rot nach schwarz = +15 VDC, von grün nach schwarz = -15 VDC, von weiß nach schwarz = 0 VDC im Ruhezustand und schwankend je nach Stromleistung (4 VDC = 100 A). b) Wenn möglich, während eines Schneidversuches einen Spannungswert am Stromsensor abzunehmen. Das Verhältnis ist 4 VDC = 100 A. c) Wenn die Stromsensor-Spannung im Ruhezustand ca. 6,4 VDC oder mehr beträgt, Stromsensor austauschen. 3. Anschlussklemme J9.1 vom Chopper entfernen und nachprüfen, ob die LED1 erloschen ist. a) Wenn LED1 bei entfernter Anschlussklemme erloschen ist, J9.1 wieder anschließen und versuchen, den Brenner zu zünden. Geht der Chopper noch immer in Überstrom, Chopper austauschen. b) Geht der Chopper nicht in Überstrom, PCB3 austauschen.

Fehlercode-Fehlerbeseitigung (9 von 9)

Fehler-code	Name	Beschreibung	Korrekturmaßnahme
139	Durchspül-Timeout-Fehler	Der Durchspülzyklus ist nach 3 Minuten noch nicht abgeschlossen.	Dies ist ein Warnhinweis für mögliche Einengungen der Gasleitungen. Nachprüfen, ob es an den Plasma- und Sekundärgasschläuchen Einengungen gibt.
140	Fehler an Druckumformer 1 **Nur Autogas**	Umformer oder Autogas-Steuerbaukarte fehlerhaft.	Umformer und/oder Steuerbaukarte austauschen.
141	Fehler an Druckumformer 2 **Nur Autogas**	Umformer oder Autogas-Steuerbaukarte fehlerhaft.	Umformer und/oder Steuerbaukarte austauschen.
142	Fehler an Druckumformer 3 **Nur Autogas**	Umformer oder Autogas-Steuerbaukarte fehlerhaft.	Umformer und/oder Steuerbaukarte austauschen.
143	Fehler an Druckumformer 4 **Nur Autogas**	Umformer oder Autogas-Steuerbaukarte fehlerhaft.	Umformer und/oder Steuerbaukarte austauschen.
144	Interner Flash-Fehler **Nur Manualgas**	Kommunikationsproblem zum Flash-Chip auf der Gaskonsolen-Steuerbaukarte.	Steuer-Baukarte austauschen.
145	Interner Flash-Fehler **Nur Manualgas**	Kommunikationsproblem zum Flash-Chip auf der Gaskonsolen-Steuerbaukarte.	Steuer-Baukarte austauschen.
151	Softwareversagen	Die Software hat einen unkorrekten Status bzw. Zustand erkannt.	Stromquellen-Steuerbaukarte austauschen.
152	Interner Flash-Fehler	Kommunikationsproblem zum Flash-Chip auf der Steuer-Baukarte.	Steuer-Baukarte austauschen.
153	Stromquellen-EEPROM-Fehler	EEPROM-Speicher auf der Stromquellen-Steuerbaukarte arbeitet nicht.	Steuer-Baukarte austauschen.

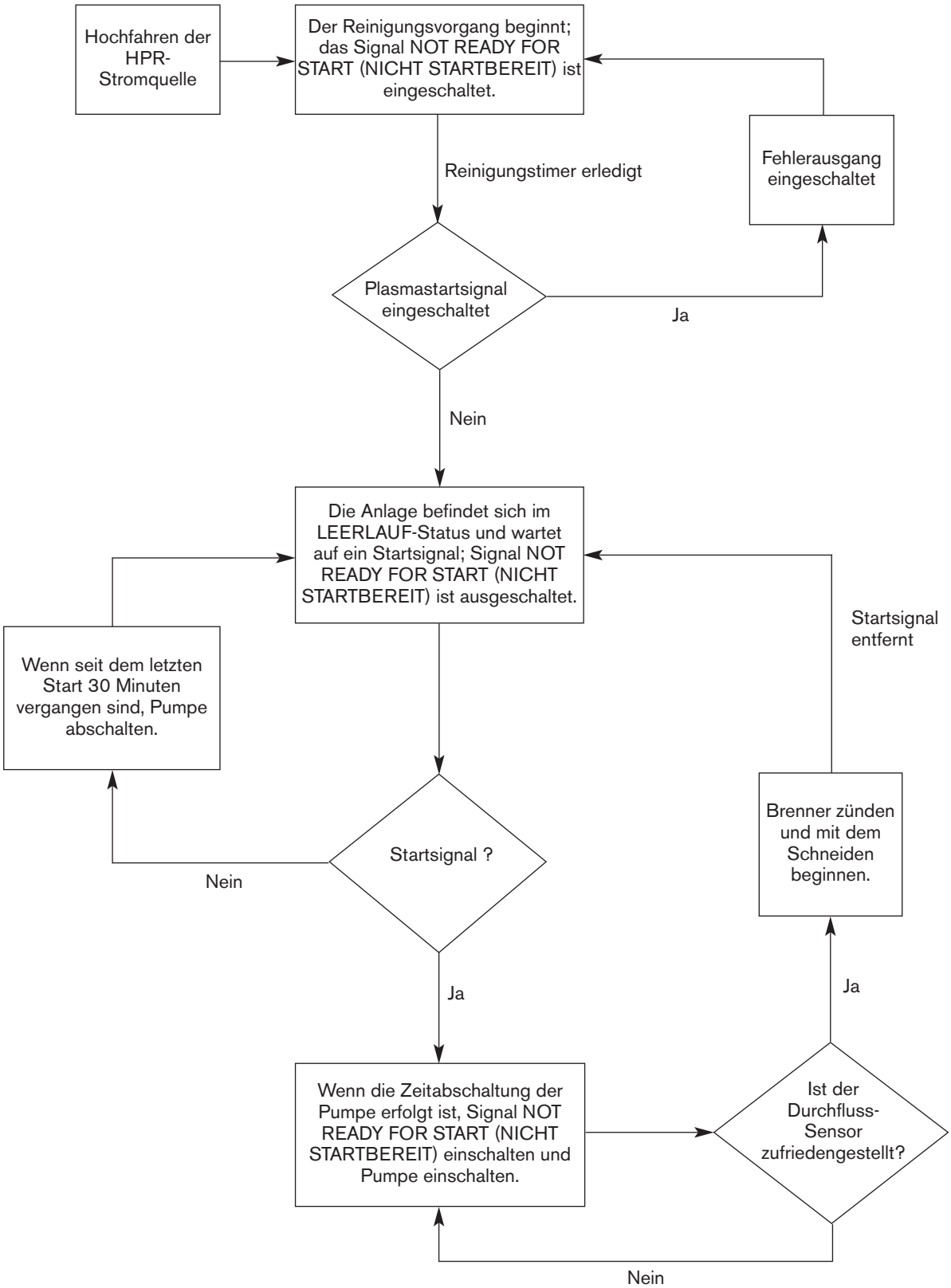
Stromquellen-Zustände

Die Stromquellenzustände werden auf dem CNC-Bildschirm angezeigt. Der unten gezeigte Diagnosebildschirm dient der Veranschaulichung.

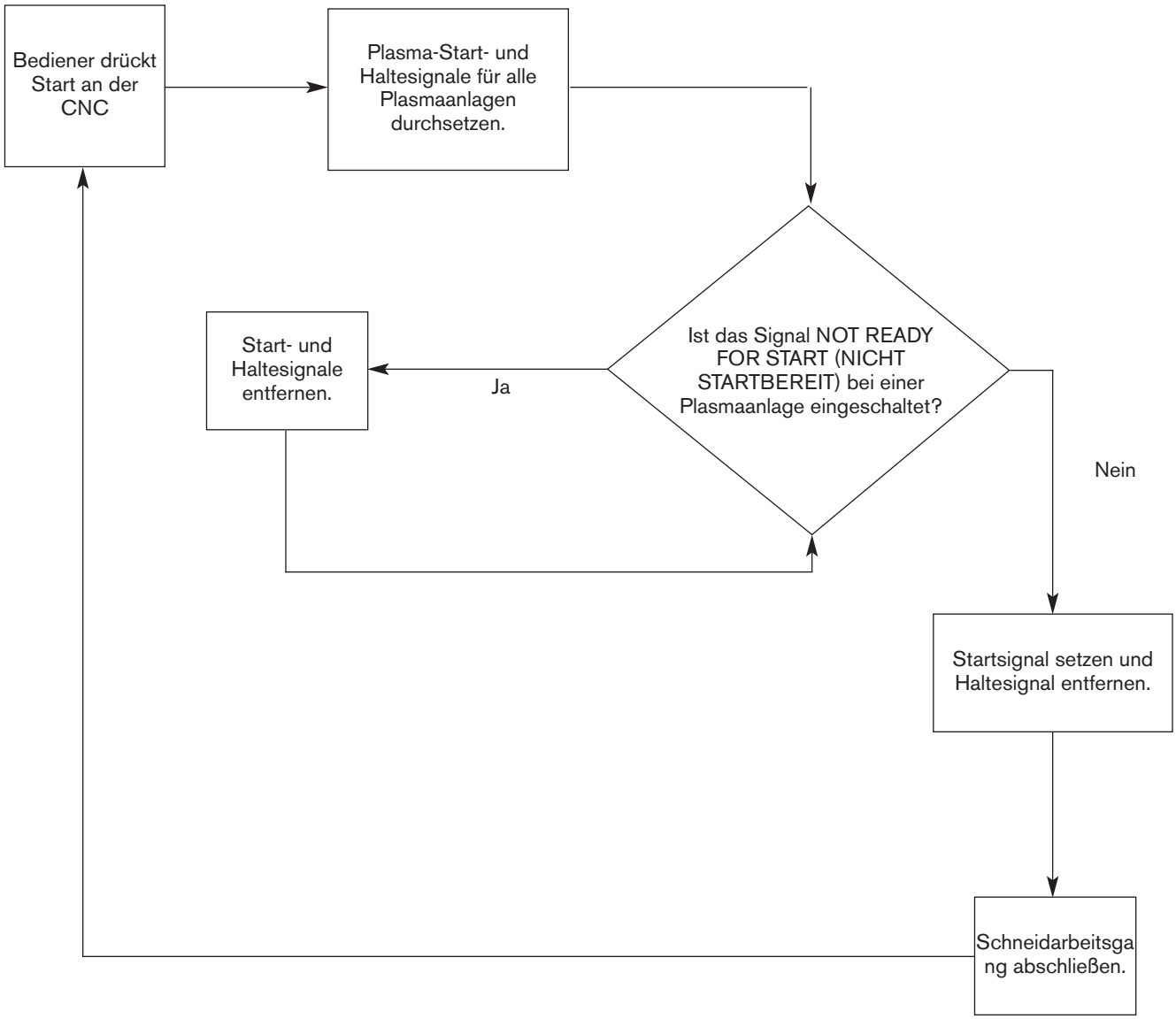


ID	Name	ID	Name
00	Leerlauf	11	Automatik ausgeschaltet
02	Reinigen	12	Test-Betriebsdurchfluss
03	Leerlauf 2	14	Abschaltung
04	Vorströmung	15	Neustart
05	Pilotlichtbogen	16	Wartung
06	Übertragung	20	Test-Vorströmung
07	Stromanstieg	22	Manuelle Pumpensteuerung
08	Dauerbetrieb	23	Einlass-Undichtigkeitsprüfung
09	Stromabsenkung	24	Anlagen-Undichtigkeitsprüfung
10	Abschließende Stromabsenkung		

Plasmaanlagenbetrieb mit Pumpen-Zeitabschaltung



CNC-Betrieb mit Pumpen-Zeitabschaltung



Prüfungen vor der Fehlersuche

Vor der Fehlerbeseitigung ist eine Sichtprüfung vorzunehmen und nachzuprüfen, ob an der Stromquelle, an den Transformatoren und an der Stromverteilerbaukarte die korrekten Spannungen vorhanden sind.



GEFAHR

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. Netzspannung durch Drehen des Netztrennschalters in AUS-Stellung unterbrechen.

2. Obere Abdeckung und die beiden Seitenabdeckungen der Stromquelle entfernen.

3. Inneres der Stromquelle auf Verfärbung der Baukarten oder sonstige offensichtliche Beschädigungen kontrollieren. Ist eine Komponente oder ein Modul offensichtlich defekt, so ist es zu entfernen und zu auszutauschen, bevor jegliche Tests vorgenommen werden. Siehe Abschnitt Teileliste, um die Teile und Teilenummern zu identifizieren.

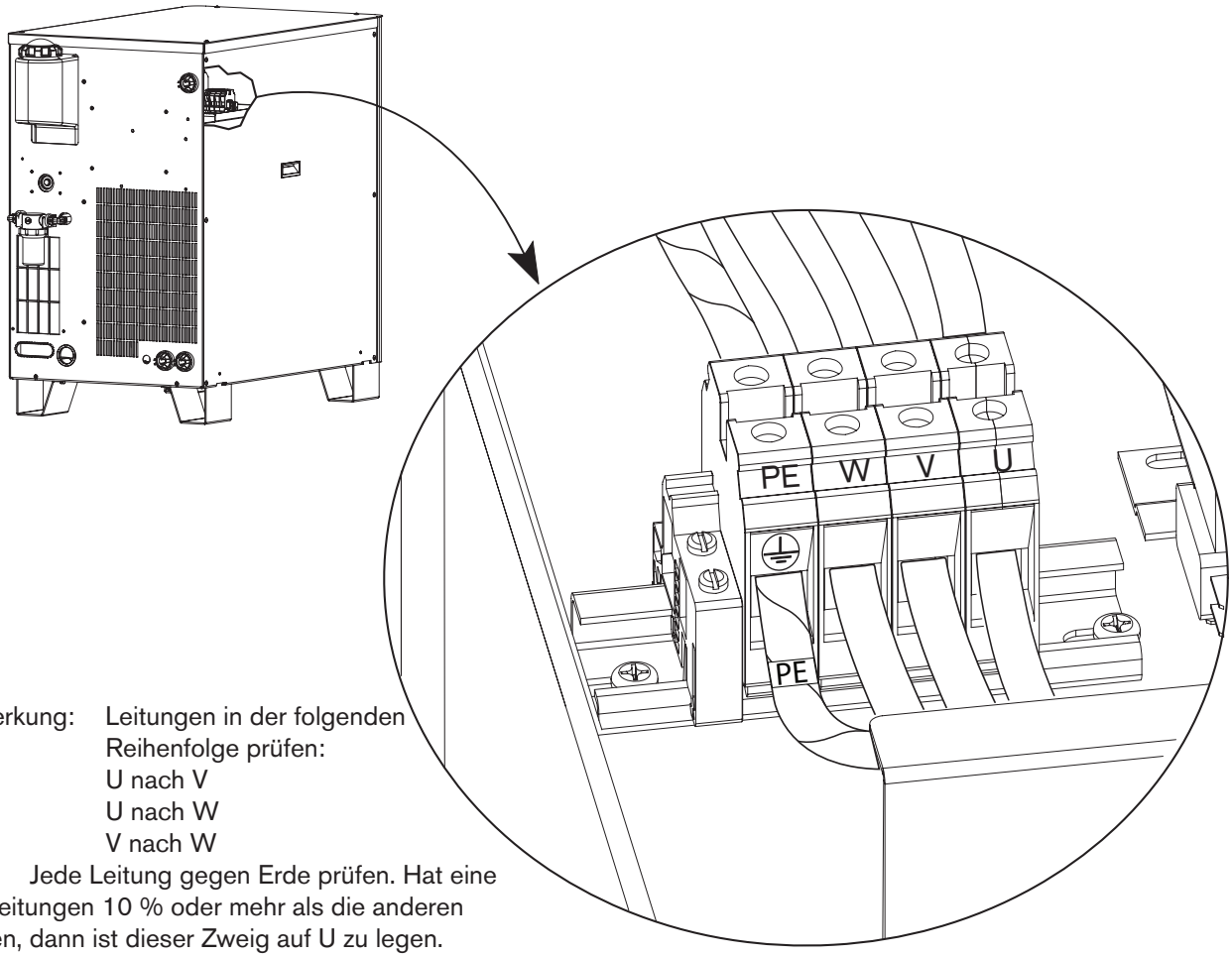
4. Gibt es keine offensichtlichen Beschädigungen, elektrische Verbindung zur Stromquelle herstellen und Netztrennschalter einschalten.

5. Spannung zwischen den Anschlusspolen W, V und U von TB1 (befindet sich auf der rechten Seite der Stromquelle) messen. Siehe Abbildung auf der nächsten Seite. Siehe auch Verdrahtungsdiagramm in Abschnitt 7, sofern erforderlich. Die Spannung zwischen jeglichen zwei der drei Anschlusspole sollte der Netzspannung entsprechen. Sollte es an diesem Punkt ein Problem geben, Netzstrom unterbrechen und Anschlüsse, Netzkabel sowie Sicherungen am Netztrennschalter überprüfen. Jegliche defekten Komponenten reparieren oder austauschen.

Strommessung

GEFAHR

Am Hauptschütz ist Netzspannung vorhanden, nachdem der Netztrennschalter eingeschaltet wurde, selbst wenn der Schutzschalter an der Stromquelle ausgeschaltet ist. Es ist äußerste Sorgfalt geboten, wenn in diesen Bereichen Strom an der Primärseite gemessen wird. Die an den Reihenklemmen und den Hauptschützen vorhandene Spannung kann Verletzung oder Tod verursachen.



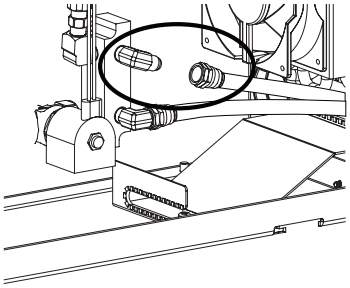
Anmerkung: Leitungen in der folgenden Reihenfolge prüfen:
U nach V
U nach W
V nach W

Jede Leitung gegen Erde prüfen. Hat eine der Leitungen 10 % oder mehr als die anderen beiden, dann ist dieser Zweig auf U zu legen.

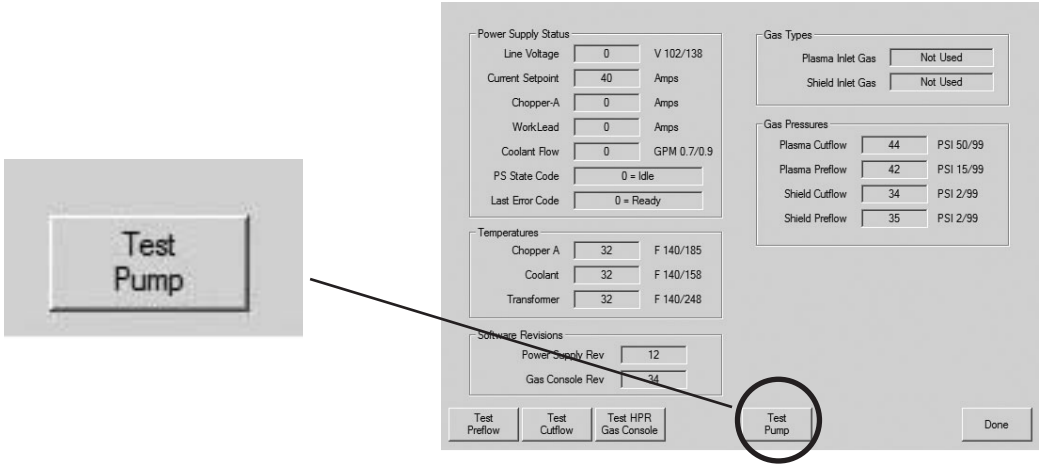
Wartung des Kühlsystems der Stromquelle

Entleerung des Kühlmittelsystems

① Stromzufuhr ausschalten und Kühlmittel-Rücklaufschlauch (rotes Band) von der Pumpe entfernen und in einen 20-Liter-Behälter hängen.



② Pumpe unter Verwendung des Knopfes ‚manuelle Pumpensteuerung' am CNC-Bildschirm manuell einschalten.



③ Pumpe AUSSCHALTEN, wenn kein Kühlmittel mehr fließt.

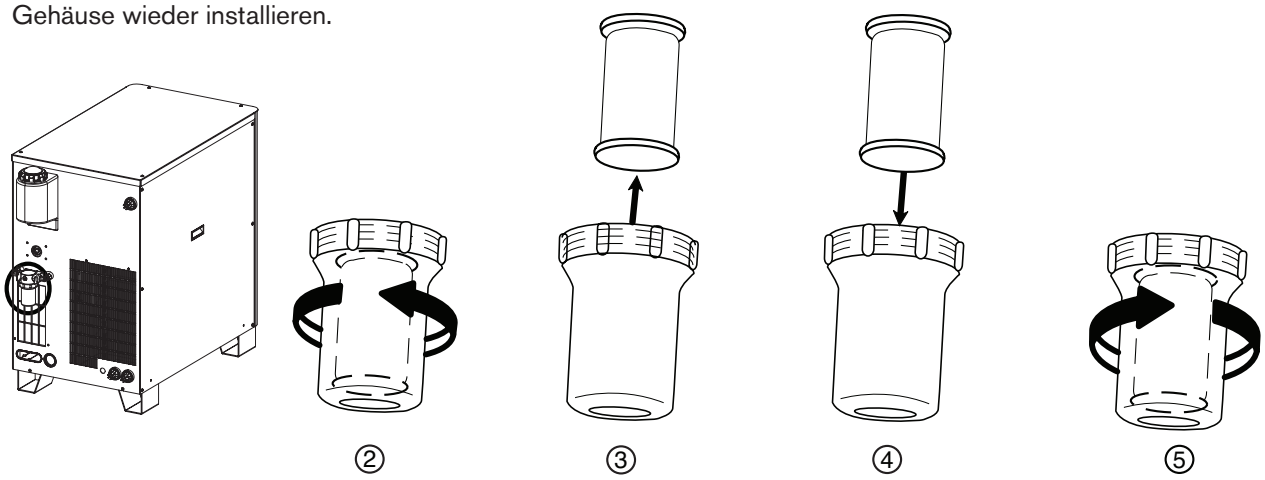
Vorsicht: Die Kühlmittelpumpe kann beschädigt werden, wenn sie ohne Kühlmittel betrieben wird. Pumpe sofort AUSSCHALTEN, wenn kein Kühlmittel mehr fließt.

Vorsicht: Kühlmittel fließt aus dem Filter, wenn dessen Gehäuse entfernt ist. Kühlmittel ablaufen lassen, bevor der Filter gewartet wird.

Filter und Sieb des Kühlmittelsystems

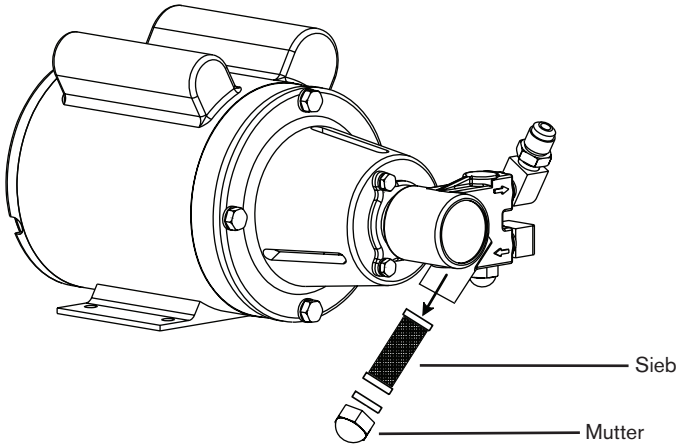
Austausch des Filters

1. Jegliche Stromzufuhr zur Anlage AUSSCHALTEN.
2. Gehäuse entfernen.
3. Filterelement entfernen und entsorgen.
4. Neues Filterelement 027664 installieren.
5. Gehäuse wieder installieren.
6. Gehäuse wieder installieren.



Reinigung des Pumpensiebs

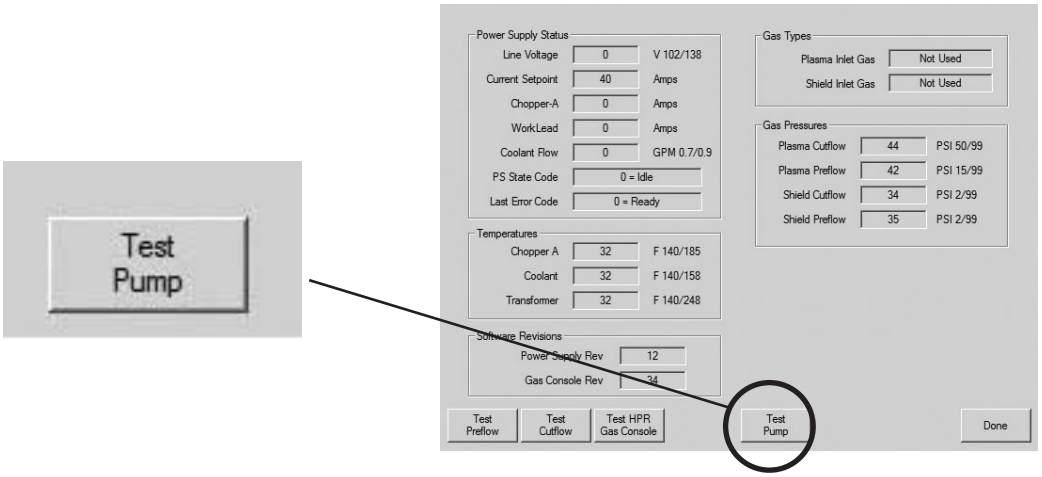
1. Jegliche Stromzufuhr zur Anlage AUSSCHALTEN.
2. Kühlmittel ablassen. Siehe A*blassen des Stromquellen-Kühlmittels* in diesem Abschnitt.
3. Mutter entfernen.
4. Sieb entfernen und mit einer milden Seifenlauge reinigen.
5. Sieb wieder einsetzen.
6. Mutter wieder installieren.



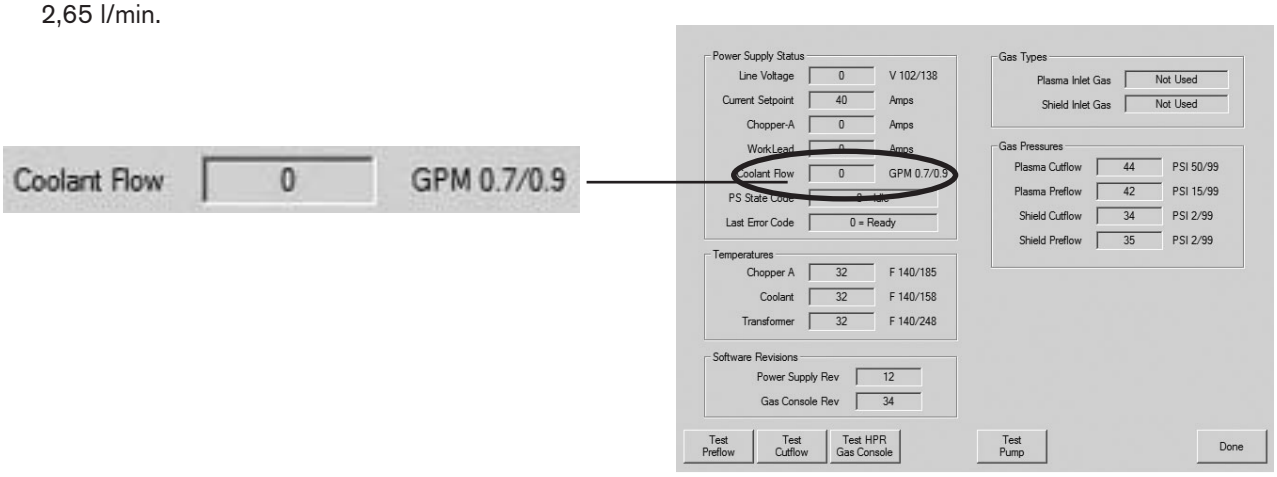
Testverfahren für den Kühlmitteldurchfluss

Die Steuer-Baukarte (PCB3) erhält ein Spannungssignal vom Durchflussschalter, das von der Kühlmittel-Durchflussmenge (l/min) abhängig ist. Eine Spannung von 0,67 VDC am Durchflusschalter entspricht 2,3 Liter pro Minute. Die PCB3 lässt die Anlage arbeiten, wenn das Spannungssignal 0,67 VDC oder mehr hat. Zeigt die Wählkonsole einen Kühlmitteldurchflussfehler (093) an, ist es erforderlich, die Anlage AUSZUSCHALTEN und dann wieder EINZUSCHALTEN und den folgenden Test durchzuführen, um festzustellen, ob das Problem am Kühlmitteldurchfluss oder am Durchflussschalter liegt.

1. Stromzufuhr EINSCHALTEN. Pumpe unter Verwendung des Knopfes ‚manuelle Pumpensteuerung' am CNC-Bildschirm manuell EINSCHALTEN. Kühlmittel 60 Sekunden lang fließen lassen.



2. Kühlmitteldurchflussmenge am CNC-Bildschirm ablesen. Ein korrekter Kühlmitteldurchfluss liegt bei mehr als (>) 2,65 l/min.

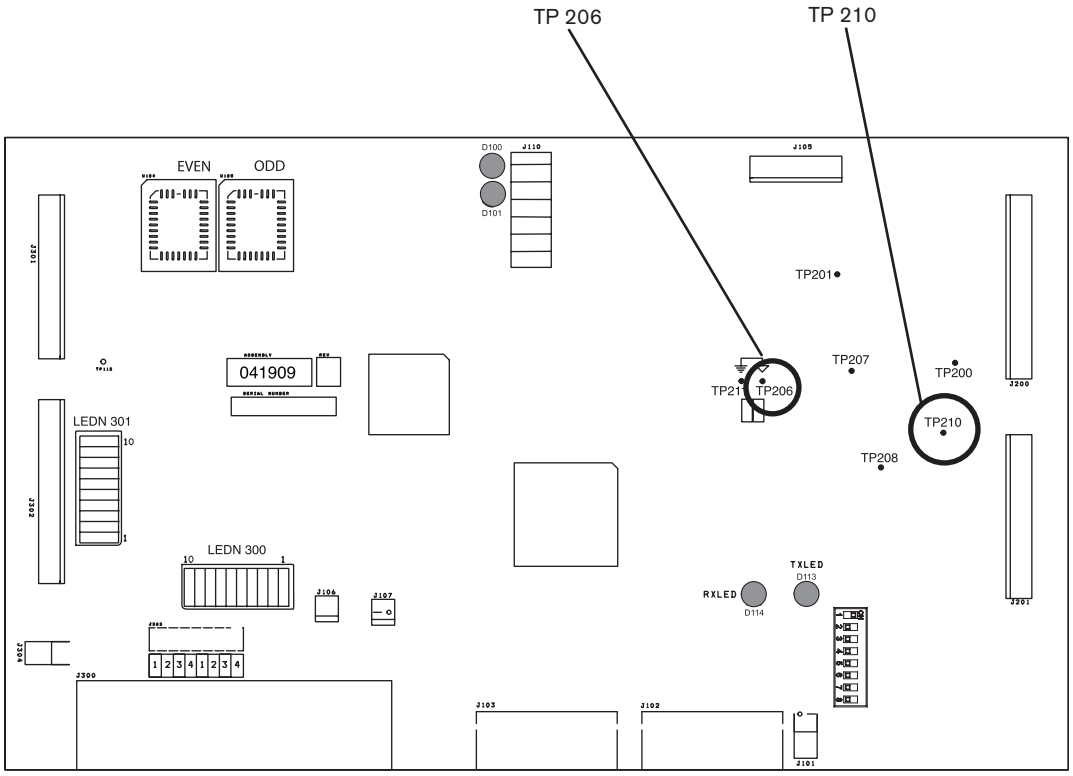


3. Liegt der Kühlmitteldurchfluss bei weniger als (<) 2,65 l/min, ist das Spannungssignal vom Durchflussschalter zu überprüfen.

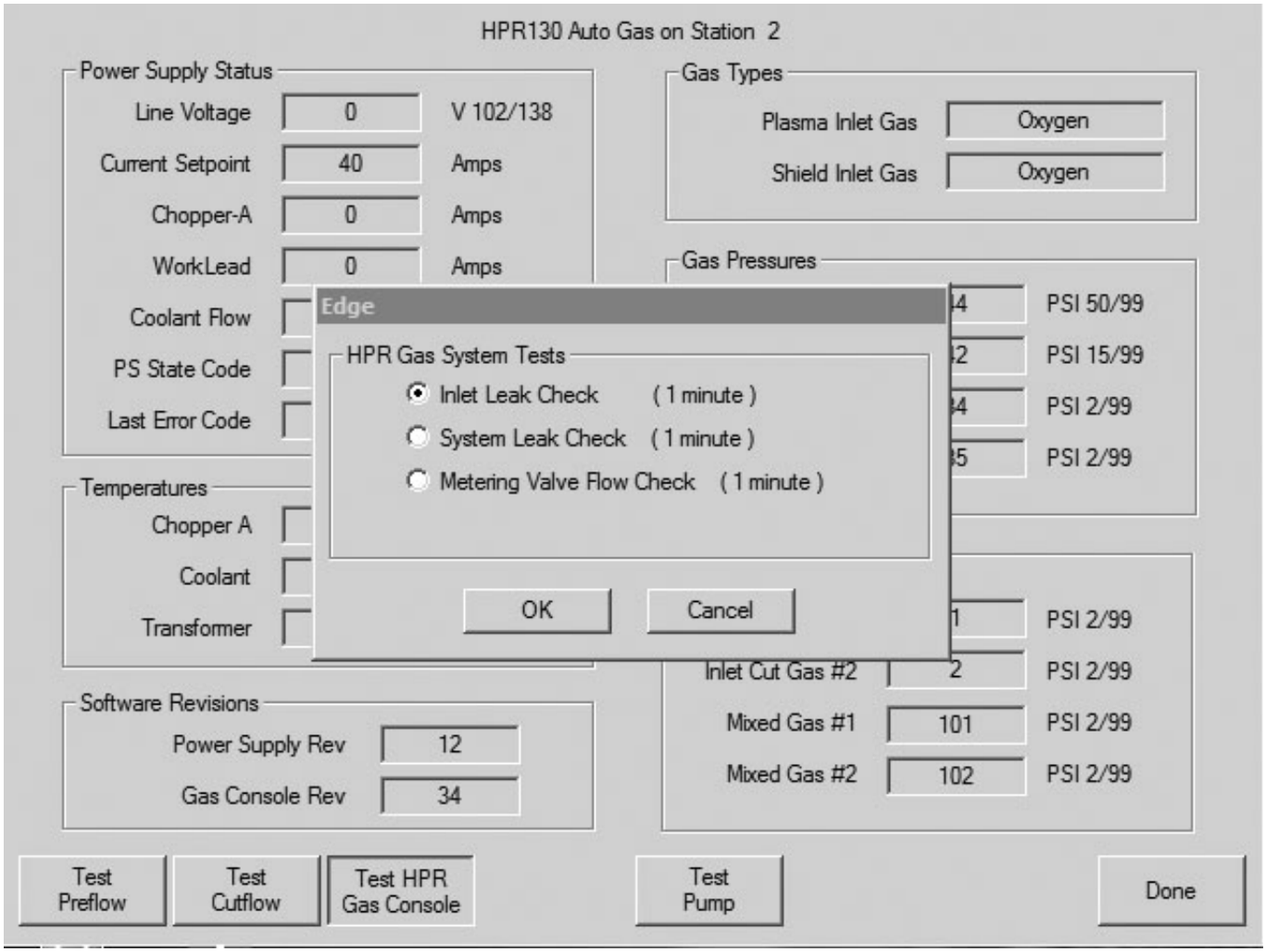
Überprüfung des Durchflussschalters

4. Rücklauf-Schlauch wieder an die Pumpe anschließen und Stromzufuhr EINSCHALTEN.

5. VDC zwischen TP210 und TP206 messen.
   TP206 ist auf PCB3 gemeinsam. TP210 gibt eine gefilterte, mit 67 % skalierte Spannung vom Durchflussschalter ab. 0,45 VDC (0,67 VDC am Durchflussschalter) entsprechen 2,3 l/min. Wenn die Spannungsanzeige von TP210 unter 0,45 VDC liegt und der Durchfluss größer oder gleich 3,0 l/min beträgt, Durchflussschalter austauschen.



Gasleck-Testverfahren



Lecktest 1

1. Netzstrom zur Plasmaanlage EINSCHALTEN.
2. Einlass-Lecktest an der CNC-Steuerung durchführen.
3. Netzstrom AUSSCHALTEN und dann Netzstrom EINSCHALTEN. Hierdurch werden die Gase aus der Anlage herausgespült.

Lecktest 2

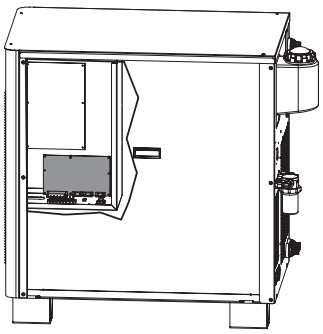
1. Anlagen-Lecküberprüfung an der CNC-Steuerung durchführen.
2. Netzstrom AUSSCHALTEN und dann Netzstrom EINSCHALTEN. Hierdurch werden die Gase aus der Anlage herausgespült.

Dosierkonsolen-Durchflusstest

1. Es müssen 130 A-Verschleißteile im Brenner eingesetzt und ein O_2/O_2-Verfahren ausgewählt sein, um diesen Test durchzuführen.
2. Messventil-Durchflussüberprüfung durchführen.
3. Netzstrom AUSSCHALTEN und dann Netzstrom EINSCHALTEN. Hierdurch werden die Gase aus der Anlage herausgespült.

Stromquellen-Steuer-Baukarte PCB3

Vorsicht: Software Revision „J" oder neuer ist für den sicheren Betrieb der Automatik-Gaskonsole erforderlich

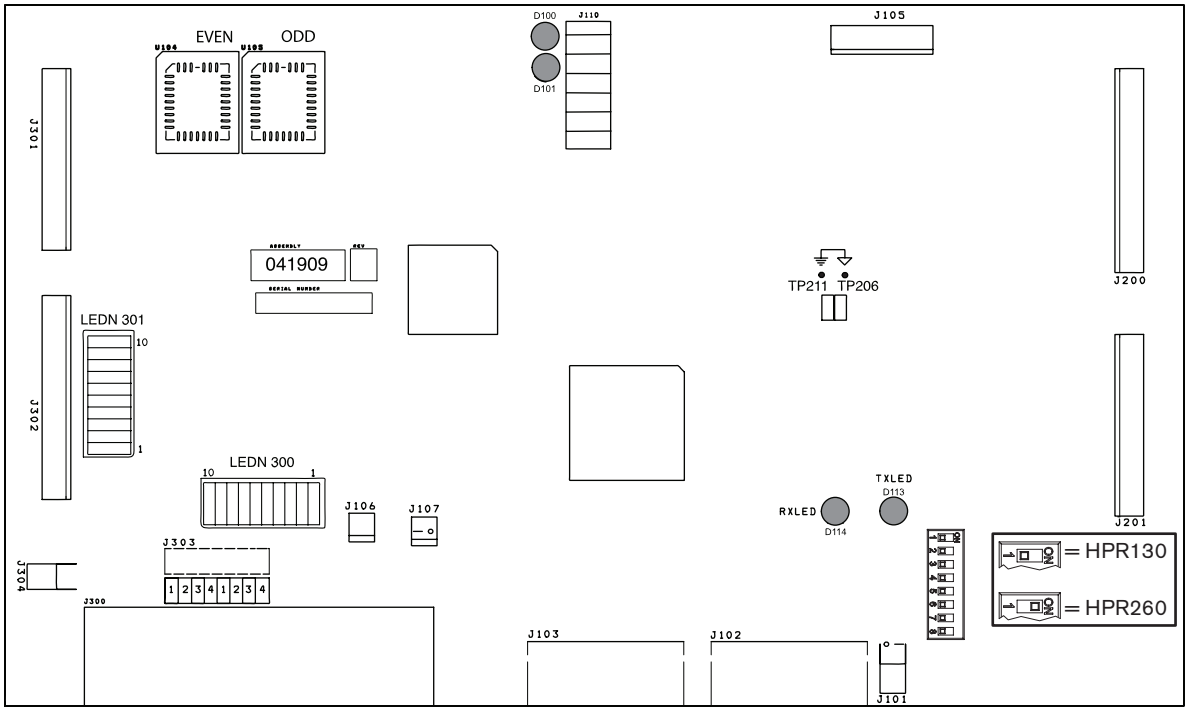


LED-Liste der Steuer-Baukarte

LED	Signal	Anmerkungen
D100	+5 VDC	
D101	+3.3 VDC	
D113	CAN TX	Konstantes Blinken
D114	CAN RX	Konstantes Blinken

Firmwareliste für die Steuerungs-PCB3

Teil	Teil-Nr.
U104	081094 GERADE
U105	081094 UNGERADE



Anmerkung: Siehe Verdrahtungs-diagramme bezüglich anderer Dippschalter-Einstellungen.

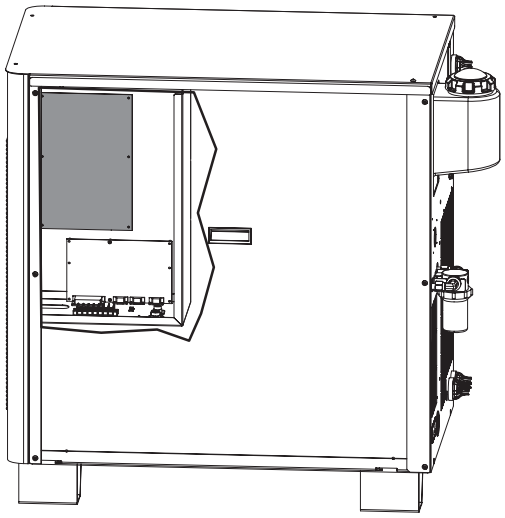
LEDN300-Liste der Steuer-Baukarte

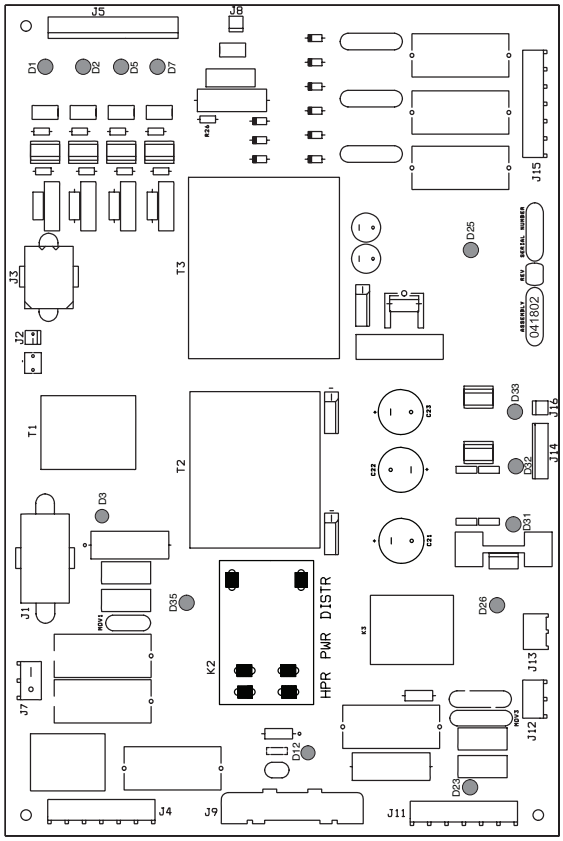
LEDN	Ausgang	Eingang	Anmerkung
LEDN1	Maschinenvorschub		
LEDN2	Fehler		
LEDN3	Stromabsenkungsfehler		
LEDN4	Nicht bereit		
LEDN5	Softstart aktiv		Unbenutzt
LEDN6	Pilotlichtbogen aktiv		
LEDN7		Eckpunktstrom	
LEDN8		Lochstechen	
LEDN9		Halten	
LEDN10		Plasmastart	

LEDN301-Liste der Steuer-Baukarte

LEDN	Ausgang	Eingang	Anmerkung
LEDN1	Hochspannungstransformator		
LEDN2	Pumpenmotor aktiv		
LEDN3	Schaltschütz		
LEDN4	Pilotlichtbogenrelais		
LEDN5	Reserve		
LEDN6	Überspannungswahl		
LEDN7			Nicht angeschlossen
LEDN8			Nicht angeschlossen
LEDN9			Nicht angeschlossen
LEDN10		Phasenverlust	

Stromquellen-Stromverteiler-Baukarte PCB2





LED-Liste der Stromverteiler-Baukarte

LED	Ausgang	Farbe
D1	Schaltschütz	Rot
D2	Pilotlichtbogenrelais	Rot
D3	120 VAC (geschaltet)	Grün
D5	Hochfrequenzzündung	Rot
D7	Überspannungswahl	Rot
D12	24 VAC (geschaltet)	Grün
D23	240 VAC (geschaltet)	Grün
D25	+ 24 VDC	Rot
D26	Pumpenmotor	Grün
D31	+ 5 VDC	Rot
D32	- 15 VDC	Rot
D33	+ 15 VDC	Rot
D35	24 VAC	Grün

Start-Schaltkreis-PCB1

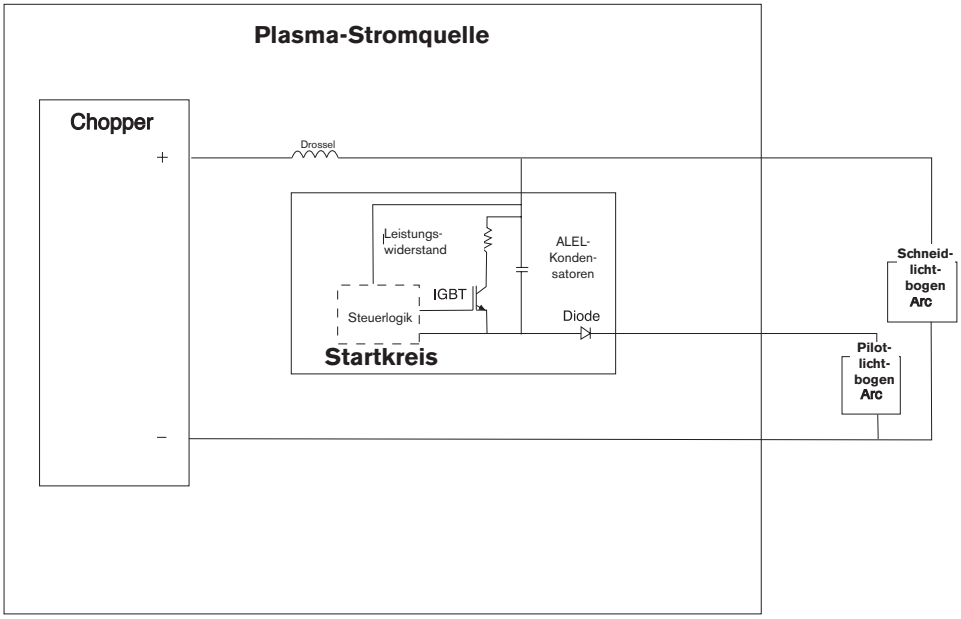
Betrieb

Der Startschaltkreis ist ein Hochleistungsschalter, der den Pilotlichtbogenstrom schnell vom Pilotlichtbogenkabel zum Werkstückkabel überträgt. Der Startschaltkreis erledigt zwei Funktionen:

1. Er ermöglicht es dem Anfangs-Pilotlichtbogenstrom, mit geringer Impedanz schnell durch das Pilotlichtbogenkabel zu fließen.

2. Nachdem der anfängliche Pilotlichtbogenstrom aufgebaut worden ist, führt der Startschaltkreis Impedanz zur Pilotlichtbogenladung ein, um die Übertragung des Lichtbogens auf das Werkstück zu unterstützen. Siehe schematische Darstellung unten.

Startschaltkreis-Funktionsschema



Fehlerbeseitigung am Startschaltkreis

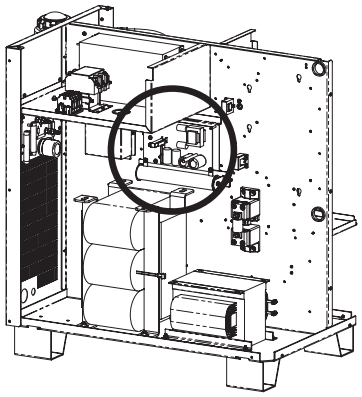


GEFAHR

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.

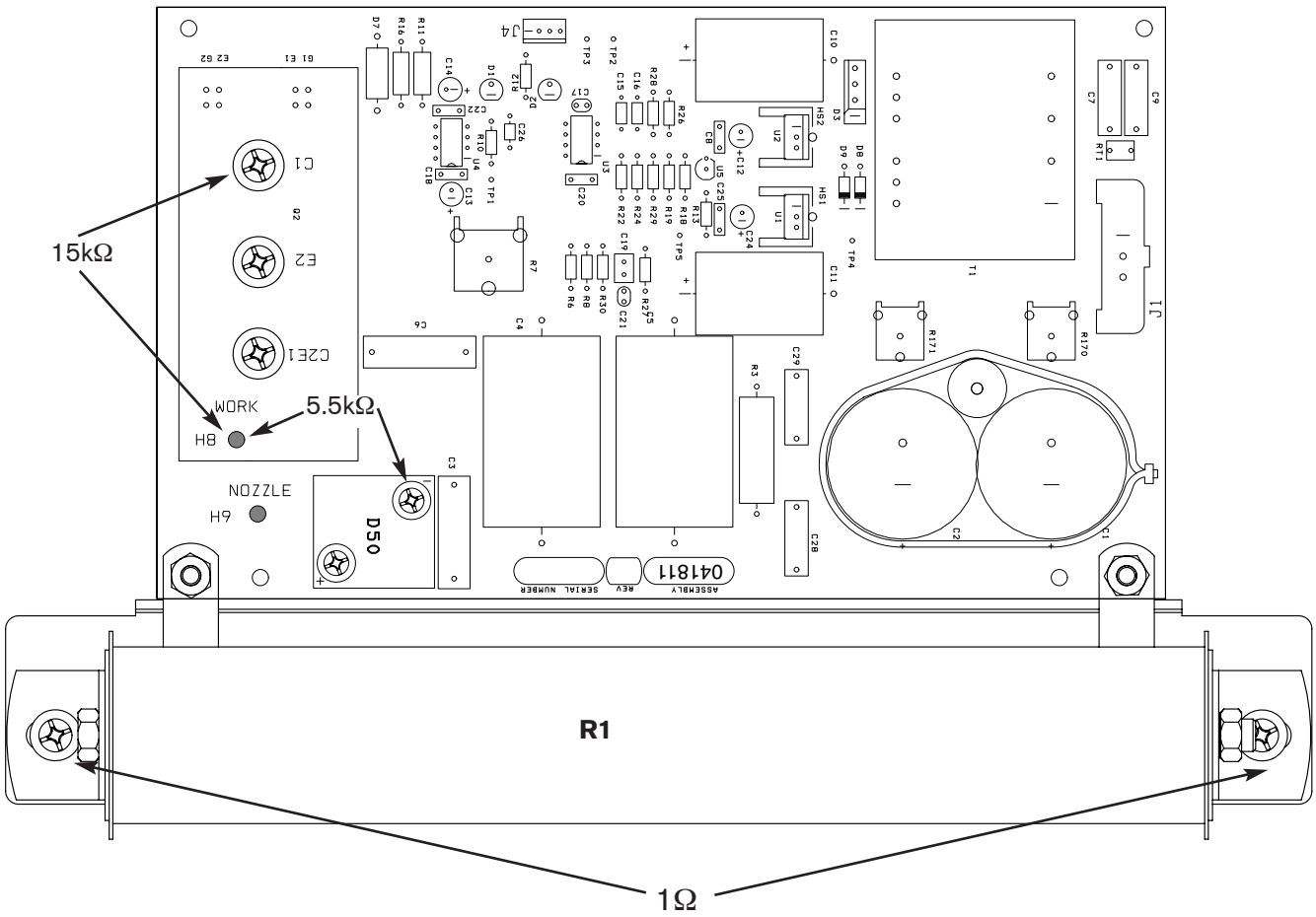
D2 sollte immer leuchten.

D1 leuchtet, sobald der Brenner zündet, und erlischt, sobald der Lichtbogen auf das Werkstück überträgt. Erfolgt die Übertragung sofort, leuchtet LED D1 nicht auf.



Wenn am Brenner kein Lichtbogen vorhanden ist oder er nicht überträgt.

1. Gesamte Stromzufuhr zur Anlage ABSCHALTEN.
2. Drähte von den Stiften H8 WORK (WERKSTÜCK) und H9 NOZZLE (DÜSE) entfernen.
3. Nachprüfen, ob zwischen H8 und D50 (-) ein Widerstand von 5,5 kΩ vorhanden ist. Ist der Widerstandswert nicht korrekt, Baukarte austauschen. Anmerkung: Der Widerstandswert darf wegen der Speicherfähigkeit im Schaltkreis langsam auf den korrekten Wert ansteigen.
4. Nachprüfen, ob zwischen C1 und H8 ein Widerstand von 15 kΩ vorhanden ist.
   - Das Werkstückkabel sollte keine Einschnitte oder Brüche aufweisen. Nachprüfen, ob ein Widerstand von 1 Ω oder weniger vorhanden ist. Der Werkstückkabelanschluss zum Schneidtisch sollte sauber sein und einen guten Kontakt mit dem Tisch aufweisen.
   - Nachprüfen, ob die LED-D2 leuchtet. Leuchtet sie nicht, könnte ein Austausch der Baukarte erforderlich sein, oder die Baukarte erhält keinen Strom.
   - Brenner in die Luft zünden und nachprüfen, ob D1 leuchtet. Leuchtet sie nicht, aber ein Pilotlichtbogen ist aufgebaut, könnte ein Austausch der Baukarte erforderlich sein.
   - Nachprüfen, ob durch den Widerstand R3 ein Widerstand von 1 Ω vorhanden ist.



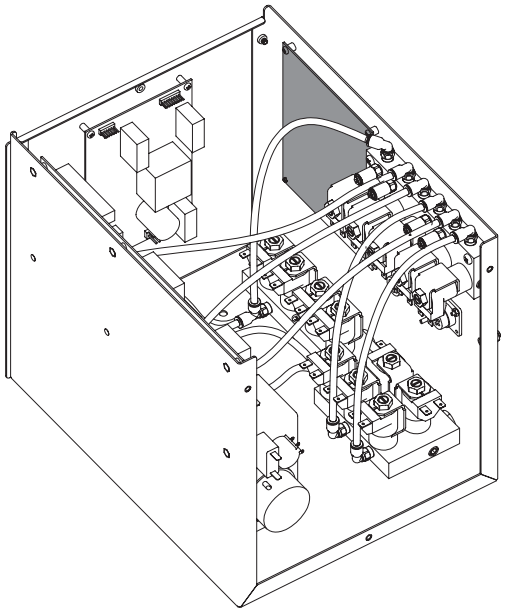
Pilotlichtbogenstromstärken

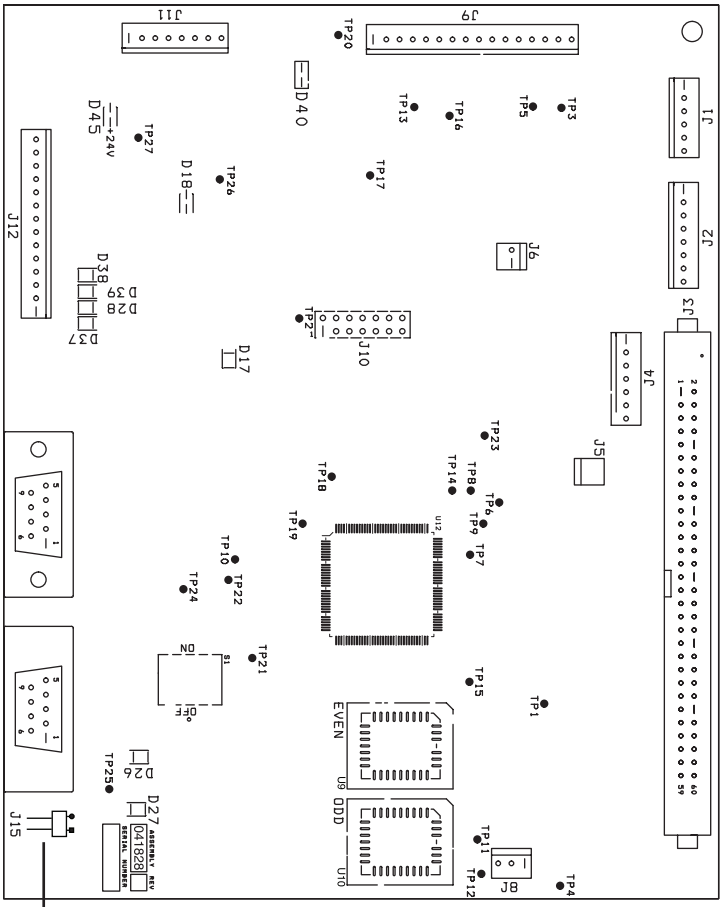
Die Pilotlichtbogenstromstärke ändert sich in Abhängigkeit vom gewählten Prozess und der Lichtbogenstromstärke. Siehe nachfolgende Tabelle.

Pilotlichtbogenstrom					
Plasmagas	30 A	45 A	70 A	80 A	130 A
O_2	20			20	30
N_2		20	25		35
H35					35
F5		20	25		
Luft		25			35

Übertragung					
Plasmagas	30 A	45 A	70 A	80 A	130 A
O_2	10			10	15
N_2		10	10		15
H35					15
F5	10		10		
Luft		10			15

Wählkonsolen-Steuerbaukarte PCB2



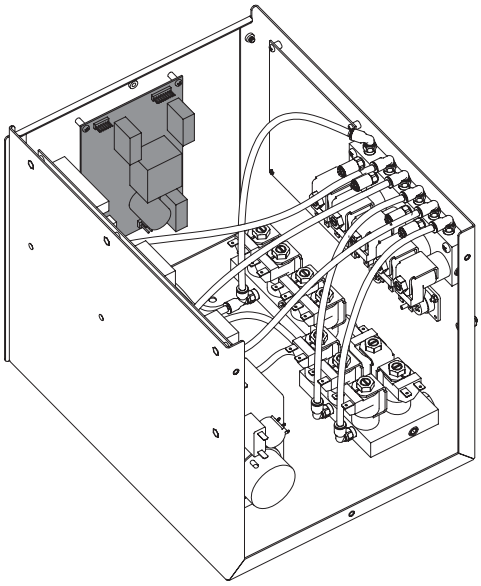


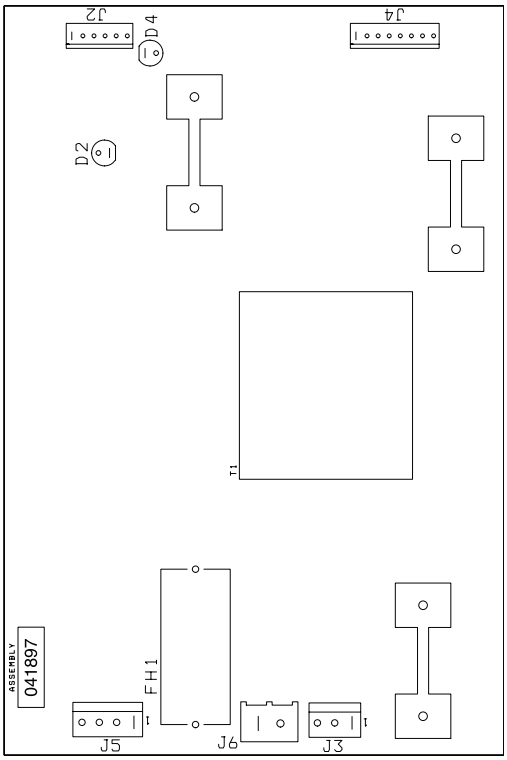
Anmerkung: CAN-Schlusswiderstand. Die Drahtbrücke muss entfernt werden.

Firmwareliste für die Steuerungs-PCB2	
Teil	Teil-Nr.
U9	081096 GERADE
U10	081096 UNGERADE

LED-Liste der Wählkonsolen-Steuerbaukarte		
LED	Signalname	Farbe
D17	+ 3.3 VDC	Grün
D18	+ 5 VDC	Grün
D26	CAN - RX	Grün
D27	CAN - TX	Grün
D28	Unbenutzt	Rot
D37	Unbenutzt	Rot
D38	Unbenutzt	Rot
D39	Unbenutzt	Rot
D40	+ 15 VDC	Grün
D45	+ 24 VDC	Grün

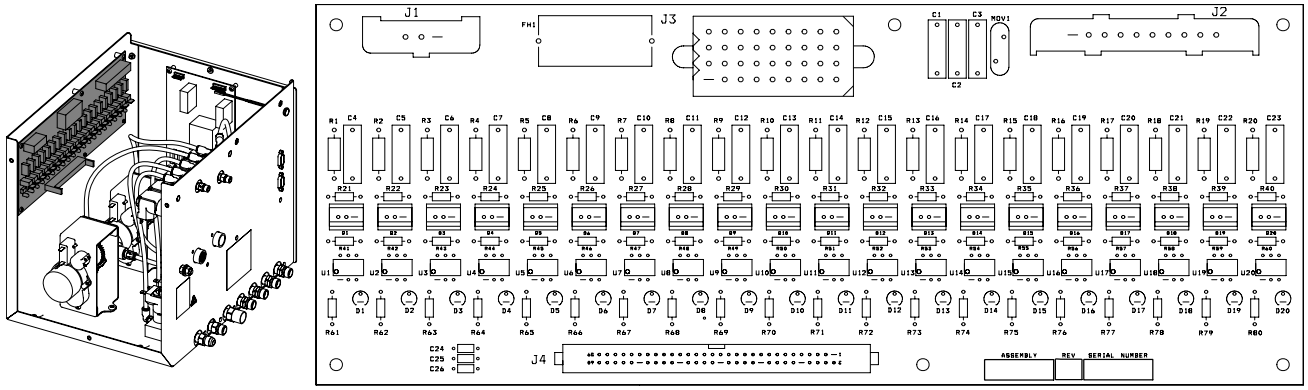
Stromverteiler-PCB1 der Wählkonsole





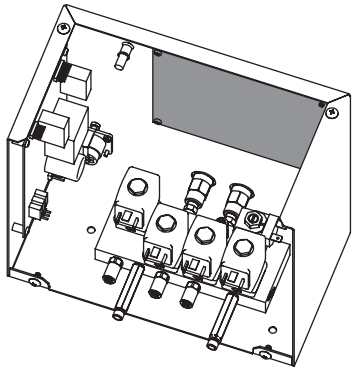
LED	Signalname	Farbe
D2	SV 16	Rot
D4	+ 5VDC	Grün

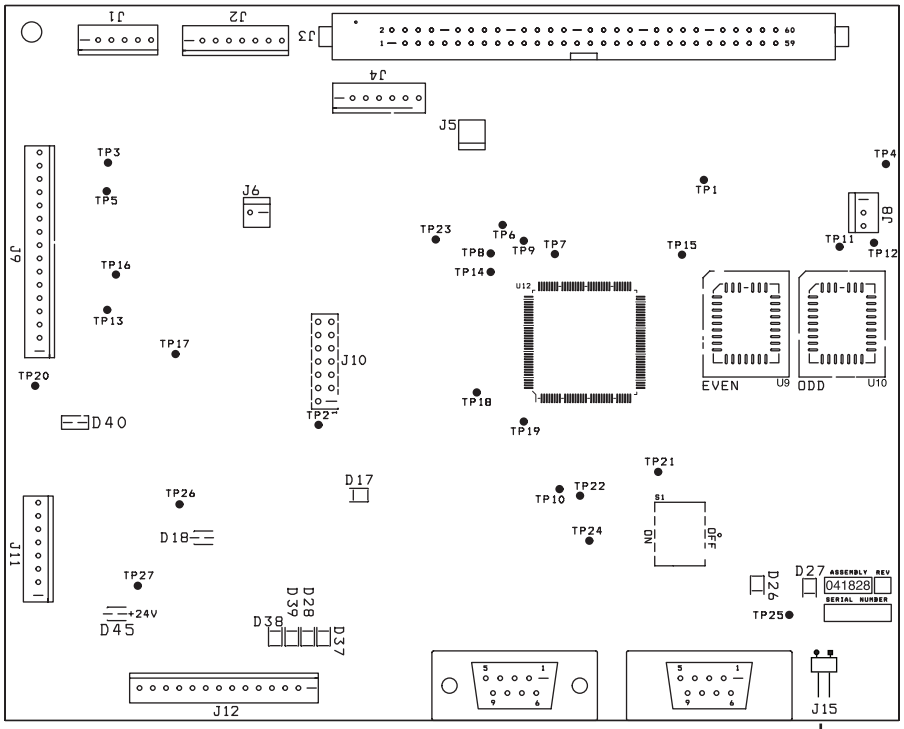
AC-Ventiltreiber-PCB3 der Wählkonsole



LED	Signalname	Farbe	LED	Signalname	Farbe
D1	SV1	Rot	D11	SV11	Rot
D2	SV2	Rot	D12	SV12	Rot
D3	SV3	Rot	D13	SV13	Rot
D4	SV4	Rot	D14	SV14	Rot
D5	SV5	Rot	D15	Unbenutzt	Rot
D6	SV6	Rot	D16	Dosierkonsolen-Entlüftungssolenoid	Rot
D7	SV7	Rot	D17	MV1 schließen	Rot
D8	SV8	Rot	D18	MV1 öffnen	Rot
D9	SV9	Rot	D19	MV2 schließen	Rot
D10	SV10	Rot	D20	MV2 öffnen	Rot

Dosierkonsolen-Steuerbaukarte



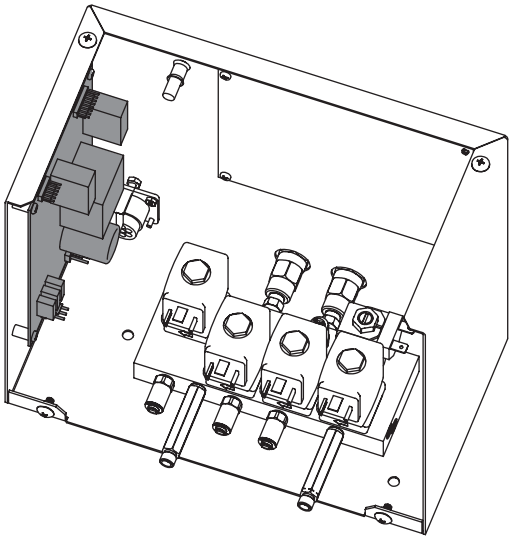


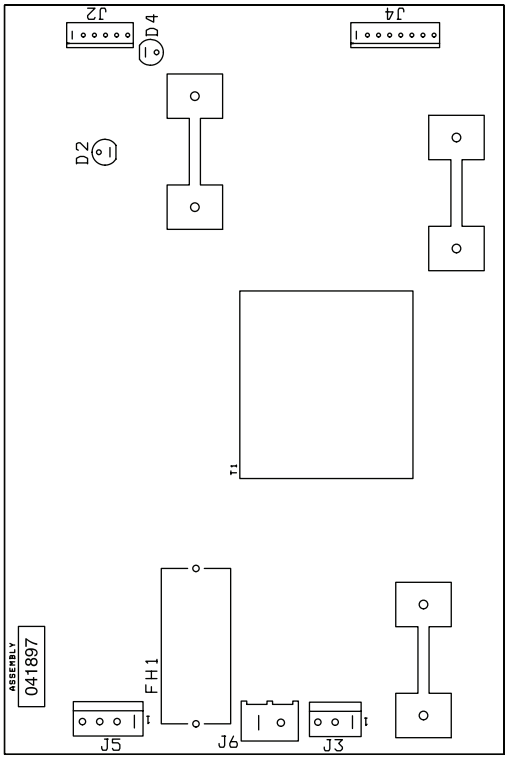
Anmerkung: CAN-Schlusswiderstand. Die Drahtbrücke muss entfernt werden.

Firmwareliste für die Steuerungs-PCB2	
Teil	Teil-Nr.
U9	081096 GERADE
U10	081096 UNGERADE

LED-Liste der Dosierkonsolen-Steuerbaukarte		
LED	Signalname	Farbe
D17	+ 3,3 VDC	Grün
D18	+ 5 VDC	Grün
D26	CAN - RX	Grün
D27	CAN - TX	Grün
D28	Burkert-Ventil 2	Rot
D37	Burkert-Ventil 1	Rot
D38	Burkert-Ventil 4	Rot
D39	Burkert-Ventil 3	Rot
D40	+ 15 VDC	Grün
D45	+ 24 VDC	Grün

Stromverteiler-PCB der Dosierkonsole





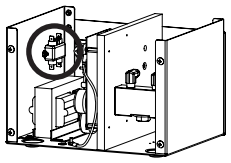
LED	Signalname	Farbe
D2	SV 16	Rot
D4	+ 5VDC	Grün

Choppermodul-Testverfahren

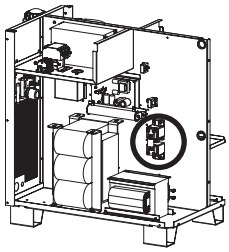
WARNUNG

BERÜHRUNGSGEFAHR: Bei Arbeiten in der Nähe der Choppermodule ist äußerste Sorgfalt anzuwenden. Die großen blauen Kondensatoren speichern Hochspannung. Selbst bei abgeschaltetem Strom bestehen gefährliche Spannungen an den Kondensatorpolen, am Chopper und an den Kühlkörpern. Das Entladen eines Kondensators mit dem Schraubenzieher oder einem anderen Werkzeug kann zu Explosion, Sach- oder Personenschaden führen. Nachdem die Stromquelle abgeschaltet wurde, muss man mindestens fünf Minuten warten, bevor der Chopper oder die Kondensatoren berührt werden.

Anmerkung: Die Spannungen sind mit einem digitalen Multimeter (DVM), das minimale und maximale Anzeigen speichern kann, abzulesen.



1. Jegliche Stromzufuhr zur Anlage AUSSCHALTEN. Die beiden Anschlusspole (Drahtfarben rot und rot/schwarz) am Leitungsfilter (FLTR1) in der Zündkonsole unterbrechen. Hierdurch wird der Hochspannungstransformator (T1) ausgeschaltet.



2. Große Sicherung F3 (linke Seite der Stromquelle) entfernen. Überprüfen, ob die Sicherung durchgebrannt ist.

   Anmerkung: Die 150 A-Sicherung ist die Plus-Leitugn angeschlossen. Das Unterbrechen der Sicherung verhindert nicht, dass DC-Spannung an der Elektrode vorhanden ist.

3. Plus-Leitung des Digital-Spannungsmessers an die (+)-Seite des Eingangsgleichrichters anbringen und die Negativ-Leitung an die (-)-Seite des Eingangsgleichrichters anbringen. Siehe die Abbildung auf der nächsten Seite. Es ist darauf zu achten, dass die eigentlichen Anschlusspunkte auf der Abbildung von der Kondensator-Halteklammer verborgen werden.

4. Stromversorgung der Anlage EINSCHALTEN und Anlage starten. Nachdem der START-Befehl gegeben wurde, Spannung messen. Die Eingangsleistung zum Chopper an den in Schritt 3 beschriebenen Punkten sollte etwa +311 VDC betragen. Ist die Eingangsleistung in Ordnung und die dazugehörige Sicherung (F3) ist durchgebrannt, Choppermodul austauschen. Ist keine Eingangsleistung von +311 VDC vorhanden, 3-Phasen-AC-Eingangsleistung zum Chopper nachprüfen. Ebenfalls die Kontakte, Anschlüsse und die dazugehörige Verdrahtung des Hauptschaltschützes (CON1) nachprüfen. Jegliche defekten Komponenten reparieren oder austauschen. Zur Überprüfung der AC-Spannung zum Chopper ist der gleiche Test mit dem Digital-Spannungsmesser nochmals im AC-Modus durchzuführen. Spannung zwischen A - B, B - C und A - C überprüfen. Die Spannung sollte 220 VAC betragen.

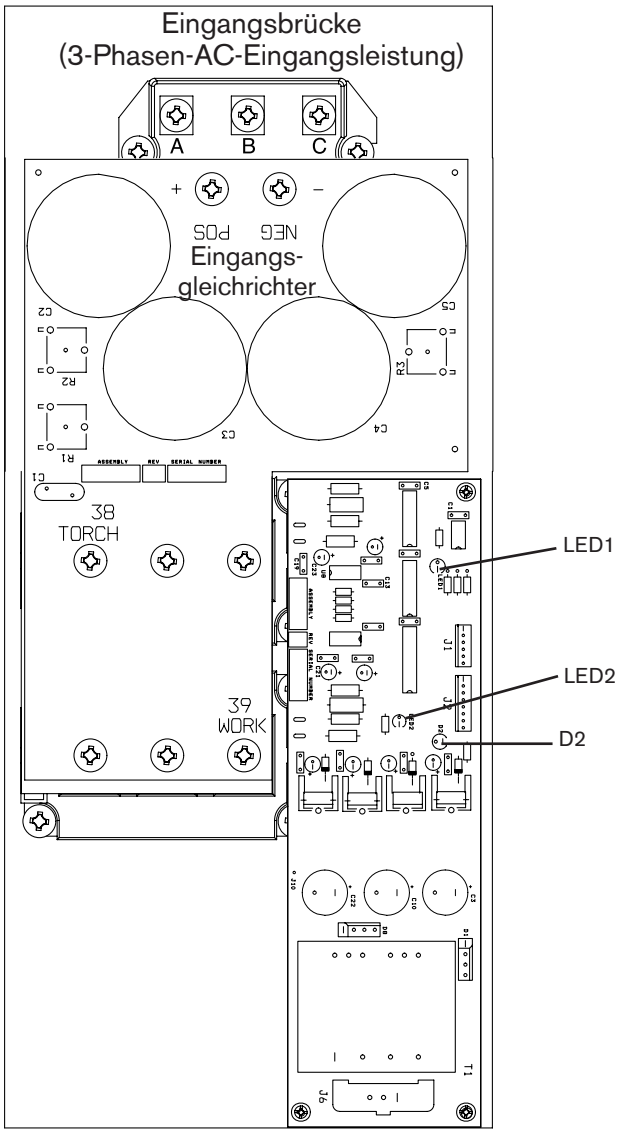
5. Liegt die Spannung aus Schritt 4 bei +311 VDC und die Sicherung (F3) ist nicht durchgebrannt, ist die Ausgangsleistung des Choppers (der Chopper) zu überprüfen.

   CH1: • Plus-Leitung des Digital-Spannungsmessers am Punkt (+) WORK (ARBEIT) auf dem Chopper-Modul (Draht Nr. 39) und die Minus-Leitung am Punkt (-) TORCH (BRENNER) (Draht Nr. 38) anbringen. Siehe die Abbildung auf der nächsten Seite.

   • Anlage EINSCHALTEN und START-Befehl geben. Nachdem der START-Befehl gegeben wurde, Spannung messen. Wenn die Ausgangsleistung von diesen Punkten größer als 311 VDC ist, könnte der Chopper in Ordnung sein. Ist die Spannung niedriger als 311 VDC, Chopper austauschen.

- Liegt die Spannung bei 311 VDC, Sicherung (F3) wieder installieren und Spannung wie oben messen. Eine niedrige Spannungsanzeige bedeutet bei dieser Methode, dass es entweder einen externen Kurzschluss gibt oder dass ein Chopper defekt ist.
- Nachprüfen, ob der Fehlercode die Nummer 020 hat (kein Pilotlichtbogen ertastet) und Chopper austauschen.

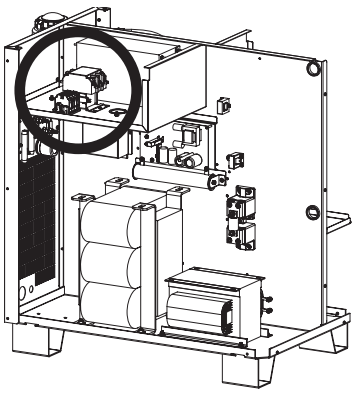
6. Wenn der Chopper keine Ausgangsleistung von +311 VDC erbringt, nachprüfen, ob LED2 und D2 leuchten. Sind sie erloschen, ist nachzuprüfen, ob 120 V zu JP9.6, Stifte 1 und 2, am Chopper führen. Sind an JP9.6 keine 120 V vorhanden, Verdrahtung zur Stromverteiler-Baukarte untersuchen. Jegliche defekten Komponenten reparieren bzw. austauschen. Ebenso ist nachzuprüfen, ob LED1 leuchtet, wenn der START-Befehl gegeben wird. Leuchtet LED1 nicht, wenn der START-Befehl gegeben wird, ist nachzuprüfen, ob J9.1 richtig am Chopper sitzt. Verdrahtung von J9.1 zur Steuerbaukarte untersuchen. Sind Verdrahtung und Anschlüsse in Ordnung, Steuerbaukarte austauschen.
7. Hat ein Chopper noch immer keine Ausgangsleistung von +311 VDC, nachdem diese Anweisungen ausgeführt worden sind, Chopper austauschen.



Choppermodul – Vorderansicht

Phasenverlust-Erkennungstest

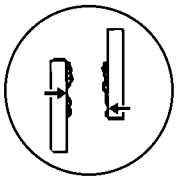
1. Jegliche Stromzufuhr zur Anlage AUSSCHALTEN und Abdeckung von CON1 abnehmen.



2. Zustand der drei Kontakte auf übermäßige Abnutzung untersuchen. Sind ein oder mehrere Kontakte übermäßig abgenutzt, CON1 austauschen und Anlage neu starten. Bleibt der Fehler bestehen, sind folgende Schritte durchzuführen.

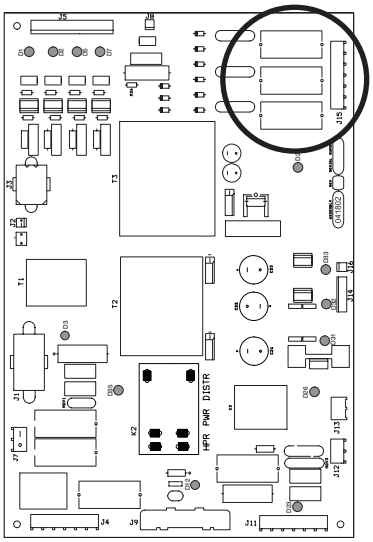


OK



übermäßig

3. Sicherungen F5,F6 und F7 auf der Stromverteiler-Baukarte (PCB2) testen. Ist eine der Sicherungen durchgebracht, PCB2 austauschen.



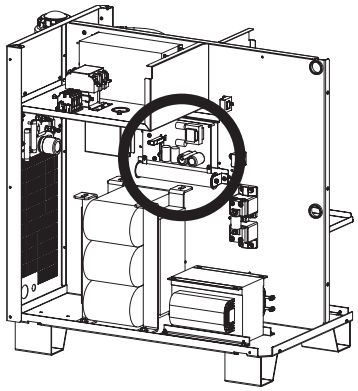
4. J2.8 von PCB2 entfernen und eine Drahtbrücke zwischen Stift 1 und 2 an der Kabelanschlussklemme anbringen.
   a. Testschnitt durchführen. Besteht der Phasenverlustfehler weiterhin, Verdrahtung zwischen J2.8 auf PCB2 und J3.302 auf PCB3 nachprüfen, indem der Durchgang überprüft wird zwischen
      – J2.8 Stift 1 und J3.302 Stift 14
      – J2.8 Stift 2 und J3.302 Stift 15.
   b. Ist die Verdrahtung in Ordnung, PCB3 austauschen. Ist eine Verdrahtung beschädigt, sind die beschädigten Drähte zu reparieren bzw. austauschen.
   c. Ist der Phasenverlustfehler beseitigt, während die Drahtbrücke auf J2.8 besteht, ist ein weiterer Schnitt vorzunehmen und die Spannung von Phase zu Phase durch die Sicherungen F5, F6 und F7 zu messen. Die Spannung sollte 220 VAC ± 15 % betragen. Ist eine der drei Spannungsanzeigen niedriger als 187 VAC, Anschlüsse zum Schaltschütz überprüfen und auf lose Verbindungen zwischen Netzkabel, Schaltschütz, Stromtransformator und dem Chopper überprüfen.

GEFAHR

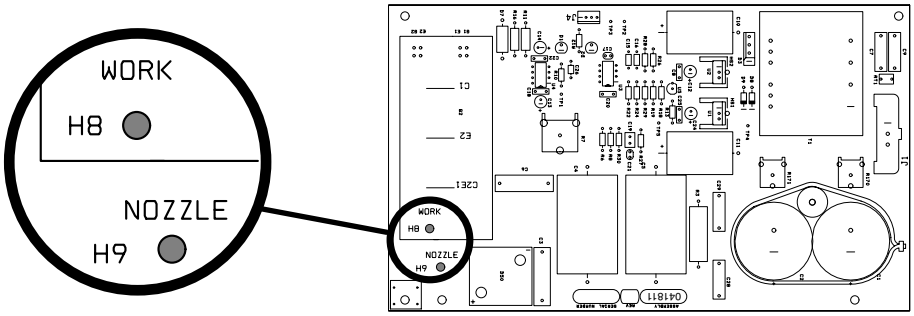
ELEKTRISCHER SCHLAG: Bei Wartungsarbeiten an angeschlossenen Stromquellen, von denen die Abdeckungen entfernt wurden, äußerst vorsichtig vorgehen. Gefährliche Spannungen in der Stromquelle können schwere und tödliche Verletzungen verursachen.

Brennerleitungstest

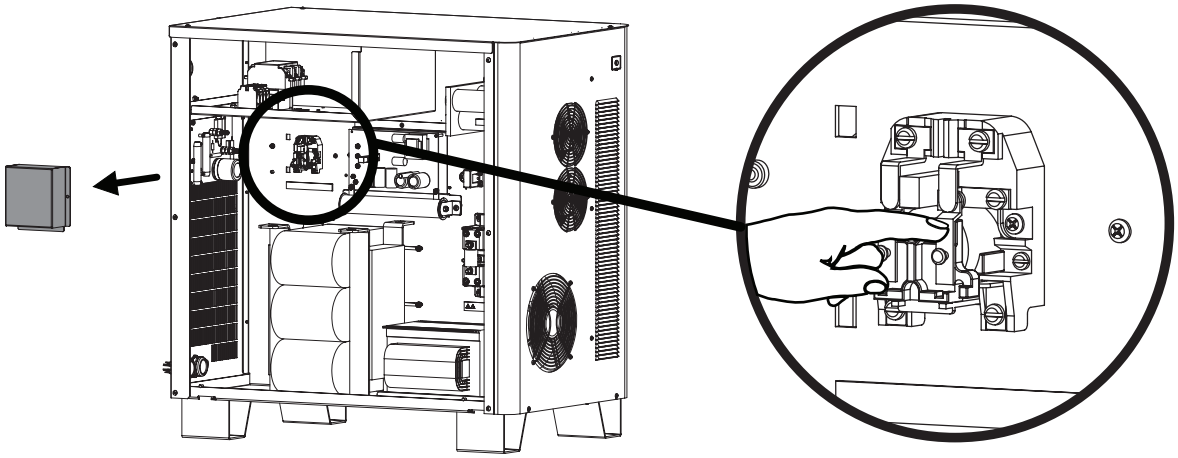
1. Jegliche Stromzufuhr zur Anlage AUSSCHALTEN.
2. Startschaltkreis-Baugruppe auffinden.



3. Provisorische Drahtbrücke zwischen H8 (Werkstück) und H9 (Düse) auf der Startschaltkreis-PCB1 anbringen.



4. Pilotlichtbogenrelais (CR1) auffinden und Abdeckhaube entfernen. Eine zweite Person den Kontakt schließen lassen.



5. Den Ohmwert zwischen Düse und Platte messen. Die Anzeige sollte weniger als 3 Ω betragen. Eine Messung von mehr als 3 Ω zeigt an, dass es eine fehlerhafte Verbindung zwischen Brenner und Zündkonsole oder zwischen Zündkonsole und Stromquelle gibt.
6. Nachprüfen, ob der Pilotlichtbogendraht der Brennerleitung beschädigt ist. Ist er beschädigt, Leitung austauschen. Ist er nicht beschädigt, Brennerkopf austauschen.

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

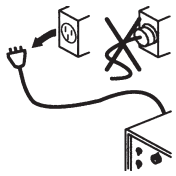
Der folgende Plan umfasst die Grundelemente aller Hypertherm HyPerformance Plasmaanlagen.

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



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

Kühlsystem

5. 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.
6. 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 Zündkonsole; und
   C. am Brennerkörper.

Überprüfen Sie auch den Kühlmittelbehälter auf Schmutz und Partikel. Nachprüfen, ob das korrekte Hypertherm-Kühlmittel verwendet wird. Ordnungsgemäßes Hypertherm-Kühlmittel (028872) ist eine rote Flüssigkeit.

Brennerkörper

7. Es ist zu überprüfen, dass das Wasserrohr gerade ist und am Ende nicht korrodiert ist.
8. Stromring im Brennerkörper untersuchen. Der Stromring sollte glatt und nicht angegriffen sein. Wenn keine Korrosion sichtbar ist, Stromring mit einem sauberen Wattestäbchen und Wasserstoffperoxid reinigen. Keinen Alkohol verwenden. Eine Grübchenbildung am Stromring ist generell ein Anzeichen für nicht ordnungsgemäße Wartung (d. h. unregelmäßige Reinigung).
9. Alle Gewinde am vorderen Ende des Brennerkopfes mit Wasserstoffperoxid und einem Wattestäbchen, Pfeifenreiniger oder sauberen Tuch 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.
10. Brennerisolator auf Risse untersuchen. Brenner austauschen, wenn Risse vorgefunden werden.
11. 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.
12. Überprüfen, ob die Brenner- oder Schutzschildkappe sicher am Brennerkörper befestigt ist.
13. 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.
14. 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

15. Jede Gasleitung der Gaszufuhr wie folgt überprüfen:
   A. Einlassgasanschluss an der Gaskonsole abnehmen und zustopfen.
   B. Gasleitung auf 8 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.

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

17. 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

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

Zündkonsole (falls zutreffend)

19. 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.

20. Funkenstreckenbaugruppe untersuchen. Sicherstellen, dass die Verdrahtungsanschlüsse zur Funkenstreckenbaugruppe sicher sind. Überprüfen, ob die Konsolentüren ordnungsgemäß schließen.

21. Brennerleitungen untersuchen. Sicherstellen, dass sie fest an der Außenseite der Zündkonsole befestigt sind.

Anlagenerdung

22. 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 Zündkonsole und der Gonsole, 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.

23. 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.

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

Hauptplan zur vorbeugenden Wartung

Täglich:

- Ordnungsgemäßen Einlassgasdruck überprüfen.
- Überprüfen, ob die Gasdurchflusseinstellungen korrekt sind. – Dies ist bei jedem Verschleißteilwechsel obligatorisch.
- Verschleißteile nach Bedarf austauschen und Brenner untersuchen.

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.

Halbjährlich:

Jahr	Service 1	Service 2

- Serviceteile gemäß dem Serviceteil-Austauschplan austauschen.

Jährlich:

Jahr									

- Serviceteile gemäß dem Serviceteil-Austauschplan 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. Pilotlichtbogen-Relais überprüfen

Kühlsystem

- ☐ ***D*** ☐ ***NV*** 5. Filterelement überprüfen
- ☐ ***D*** ☐ ***NV*** 6. Kühlmittel-Durchflußtest durchzuführen
  - A. Kühlmittel-Durchfluß geprüft bei _____ l/min

Brennerkörper

- ☐ ***D*** ☐ ***NV*** 7. Wasserröhre überprüfen
- ☐ ***D*** ☐ ***NV*** 8. Stromring überprüfen
- ☐ ***D*** ☐ ***NV*** 9. Gewinde am vorderen Ende des Brenners reinigen
- ☐ ***D*** ☐ ***NV*** 10. Vespel-Brennerisolator überprüfen
- ☐ ***D*** ☐ ***NV*** 11. Brenner und Verschleiß-O-Ringe überprüfen
- ☐ ***D*** ☐ ***NV*** 12. Sicherstellung des korrekten Sitzes von Brenner- bzw. Schutzkappe
- ☐ ***D*** ☐ ***NV*** 13. Schlauchanschlußstücke überprüfen
- ☐ ***D*** ☐ ***NV*** 14. Leitungsverbindungen zwischen Brenner und Brennerleitungsanschlüssen überprüfen

Gasdurchflüsse

- ☐ ***D*** ☐ ***NV*** 15. Gasversorgungs-Installationen überprüfen
  - ☐ ***D*** ☐ ***NV*** A. Sauerstoff
  - ☐ ***D*** ☐ ***NV*** B. Stickstoff
  - ☐ ***D*** ☐ ***NV*** C. Luft
  - ☐ ***D*** ☐ ***NV*** D. Stickstoff-Wasserstoff
  - ☐ ***D*** ☐ ***NV*** E. Argon-Wasserstoff
  - ☐ ***D*** ☐ ***NV*** F. Druckluft-Filtersystem überprüfen

Gasdurchflüsse (Forts.)

- ☐ ***D*** ☐ ***NV*** 16. Gasleckagetest durchführen
  - A. Sauerstoffdruck sinkt um _____ bar in 10 Minuten
  - B. Stickstoffdruck sinkt um _____ bar in 10 Minuten
- ☐ ***D*** ☐ ***NV*** 17. Schlauchundurchlässigkeiten überprüfen
  - ☐ ***D*** ☐ ***NV*** A. Dosierkonsoleschläuche
  - ☐ ***D*** ☐ ***NV*** B. Von der Wählkonsole zur Dosierkonsole
  - ☐ ***D*** ☐ ***NV*** C. Von der Dosierkonsole zum Brenner
  - ☐ ***D*** ☐ ***NV*** D. Schläuche im Leitungsführungssystem

Kabelverbindungen

- ☐ ***D*** ☐ ***NV*** 18. Kabel überprüfen
  - ☐ ***D*** ☐ ***NV*** A. CommandTHC
  - ☐ ***D*** ☐ ***NV*** B. Steuerkabel von der Dosierkonsole zur Wählkonsole
  - ☐ ***D*** ☐ ***NV*** C. Von der Dosierkonsole zur Stromquelle
  - ☐ ***D*** ☐ ***NV*** D. Von der Zündkonsole und der Wählkonsole zur Stromquelle

Zündkonsole

- ☐ ***D*** ☐ ***NV*** 19. Auf Feuchtigkeit, Staub und Partikel überprüfen
- ☐ ***D*** ☐ ***NV*** 20. Funkenstrecken-Unterbaugruppe überprüfen
- ☐ ***D*** ☐ ***NV*** 21. Brenneranschlußleitungen überprüfen

Anlagenerdung

- ☐ ***D*** ☐ ***NV*** 22. Korrekte Anlagenkomponenten-Erdung überprüfen
- ☐ ***D*** ☐ ***NV*** 23. Verbindung vom Schneidtisch zum Werkstück-(+)-Kabel überprüfen

Allgemeine Bemerkungen und Empfehlungen:

_____

_____

_____

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

HPR130 Serviceplan für den Teilewechsel

Zeitrahmen	Komponente	Teil-Nr.	Menge
6 Monate oder 300 Lichtbogenstunden	Kühlmittel-Filterelement	027664	1
	Kühlmittellösung 70/30	028872	4
1 Jahr oder 600 Lichtbogenstunden	Kühlmittel-Filterelement	027664	1
	Kühlmittellösung 70/30	028872	4
	Hauptschütz	003139	1
	Brennerkörper	128818	1
	Pilotlichtbogenrelais	003149	1
1½ Jahre bzw. 900 Lichtbogenstunden	Kühlmittel-Filterelement	027664	1
	Kühlmittellösung 70/30	028872	4
2 Jahre bzw. 1200 Lichtbogenstunden	Kühlmittel-Filterelement	027664	1
	Kühlmittellösung 70/30	028872	4
	Hauptschütz	003139	1
	Brennerkörper	128818	1
	Pilotlichtbogenrelais	003149	1
	Kühlmittelpumpe	129994	1
2½ Jahre bzw. 1500 Lichtbogenstunden	Kühlmittel-Filterelement	027664	1
	Kühlmittellösung 70/30	028872	4
3 Jahre bzw. 1800 Lichtbogenstunden	Kühlmittel-Filterelement	027664	1
	Kühlmittellösung 70/30	028872	4
	Hauptschütz	003139	1
	Brennerkörper	128818	1
	Pilotlichtbogenrelais	003149	1
	Kühlungsventilator 152 mm	127039	2
	Kühlungsventilator 254 mm	027079	1
	Regler-Baugruppe	129993	1
3½ Jahre bzw. 2100 Lichtbogenstunden	Kühlmittel-Filterelement	027664	1
	Kühlmittellösung 70/30	028872	4
4 Jahre bzw. 2400 Lichtbogenstunden	Kühlmittel-Filterelement	027664	1
	Kühlmittellösung 70/30	028872	4
	Hauptschütz	003139	1
	Brennerkörper	128818	1
	Pilotlichtbogenrelais	003149	1
	Kühlmittelpumpe	129994	1
	Brennerschlauchpaket	Anlagenabhängig	1
	Magnetspule	006112	1
	Kühlmittelpumpe motor	031113	1
4½ Jahre bzw. 2700 Lichtbogenstunden	Kühlmittel-Filterelement	027664	1
	Kühlmittellösung 70/30	028872	4
5 Jahre bzw. 3000 Lichtbogenstunden	Kühlmittel-Filterelement	027664	1
	Kühlmittellösung 70/30	028872	4
	Hauptschütz	003139	1
	Brennerkörper	128818	1
	Pilotlichtbogenrelais	003149	1
	Hochspannungstransformator	129854	1
	Stromverteilerkarte	041802	1
	Dosierkonsole	078184	1
	Pilotlichtbogenleitung	Anlagenabhängig	1
	Gasleitungen	Anlagenabhängig	1
5½ Jahre bzw. 3300 Lichtbogenstunden	Kühlmittel-Filterelement	027664	1
	Kühlmittellösung 70/30	028872	4
6 Jahre bzw. 3600 Lichtbogenstunden	Kühlmittel-Filterelement	027664	1
	Kühlmittellösung 70/30	028872	4
	Hauptschütz	003139	1
	Brennerkörper	128818	1
	Pilotlichtbogenrelais	003149	1
	Kühlmittelpumpe	129994	1
	Brennerschlauchpaket	Anlagenabhängig	1
	Regler-Baugruppe	129993	3
	Kühlungsventilator 152 mm	129073	2
	Kühlungsventilator 254 mm	027079	1
6½ Jahre bzw. 3900 Lichtbogenstunden	Wiederholung des Plans beginnend mit 6 Monaten bzw. 300 Lichtbogenstunden		

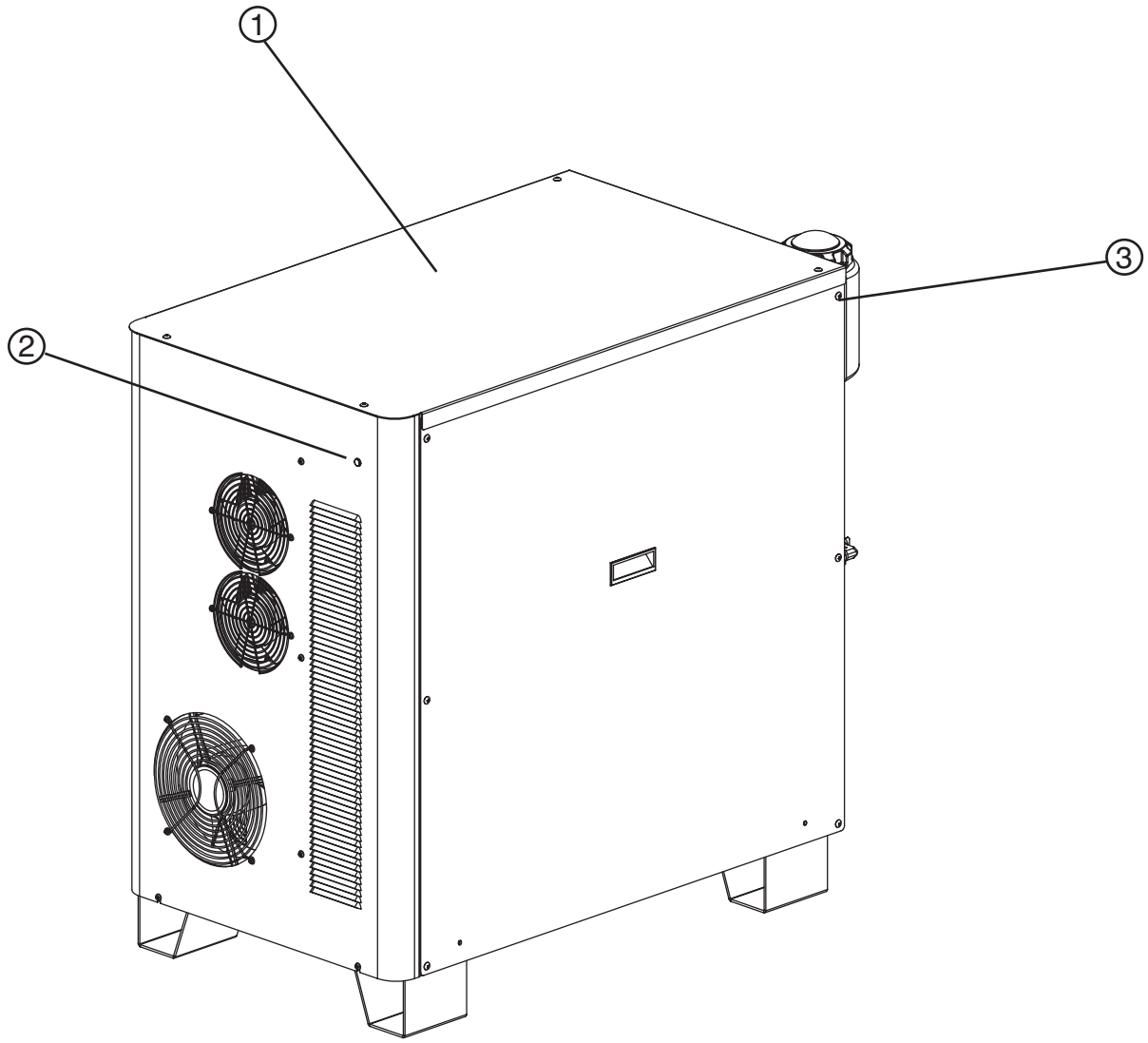
Abschnitt 6

ERSATZTEILELISTE

Inhalt:

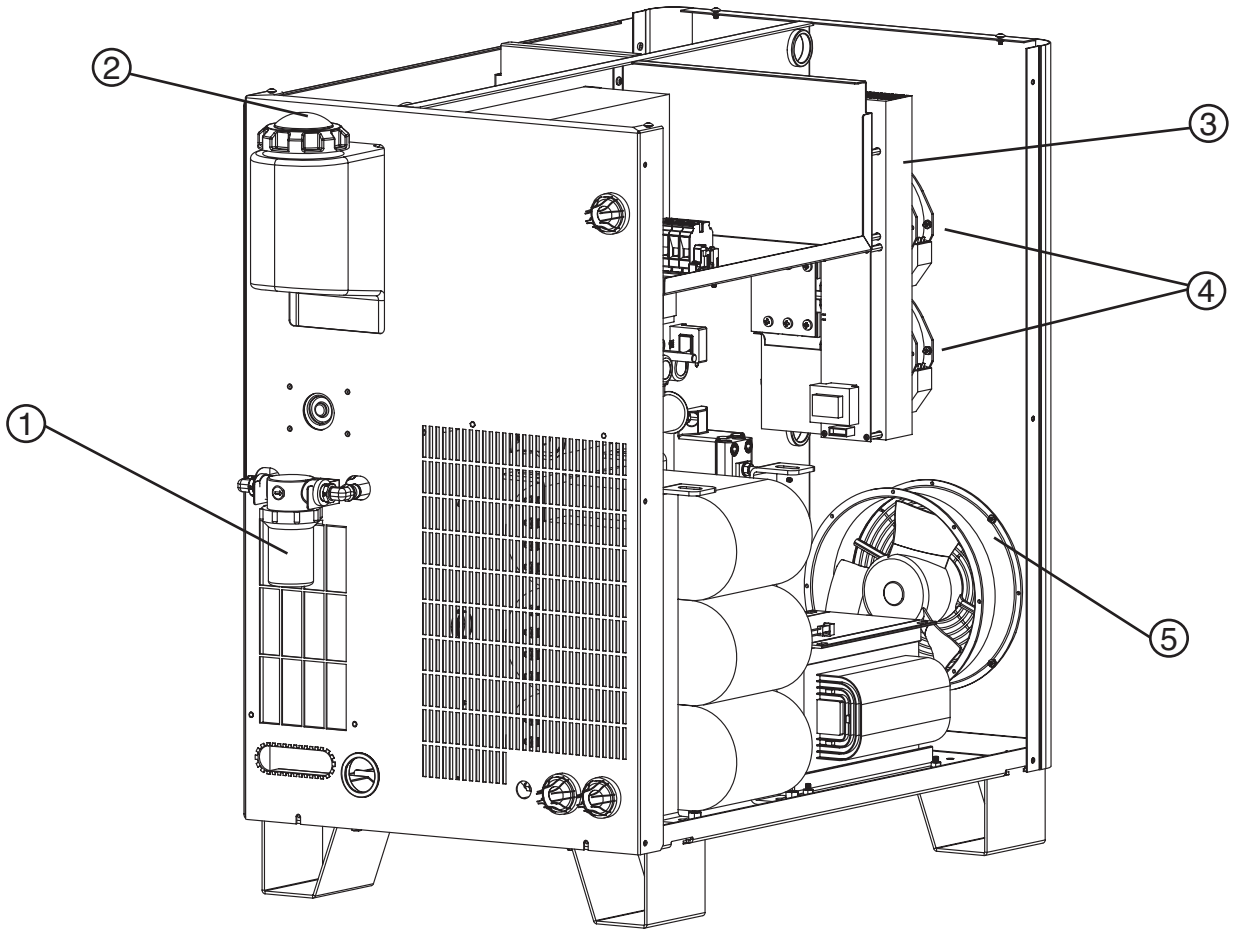
Stromquelle....6-2
Zündkonsole....6-6
Wählkonsole – 1 von 2....6-7
Wählkonsole – 2 von 2....6-8
Dosierkonsole....6-8
HyPerformance-Brenner....6-9
    Kompletter Brenner....6-9
    Brenner-Schlauchpakete....6-9
Verschleißteilsatz – 128878....6-10
Verschleißteile für spiegelbildliches Schneiden....6-11
Empfohlene Verschleißteile....6-12

Stromquelle



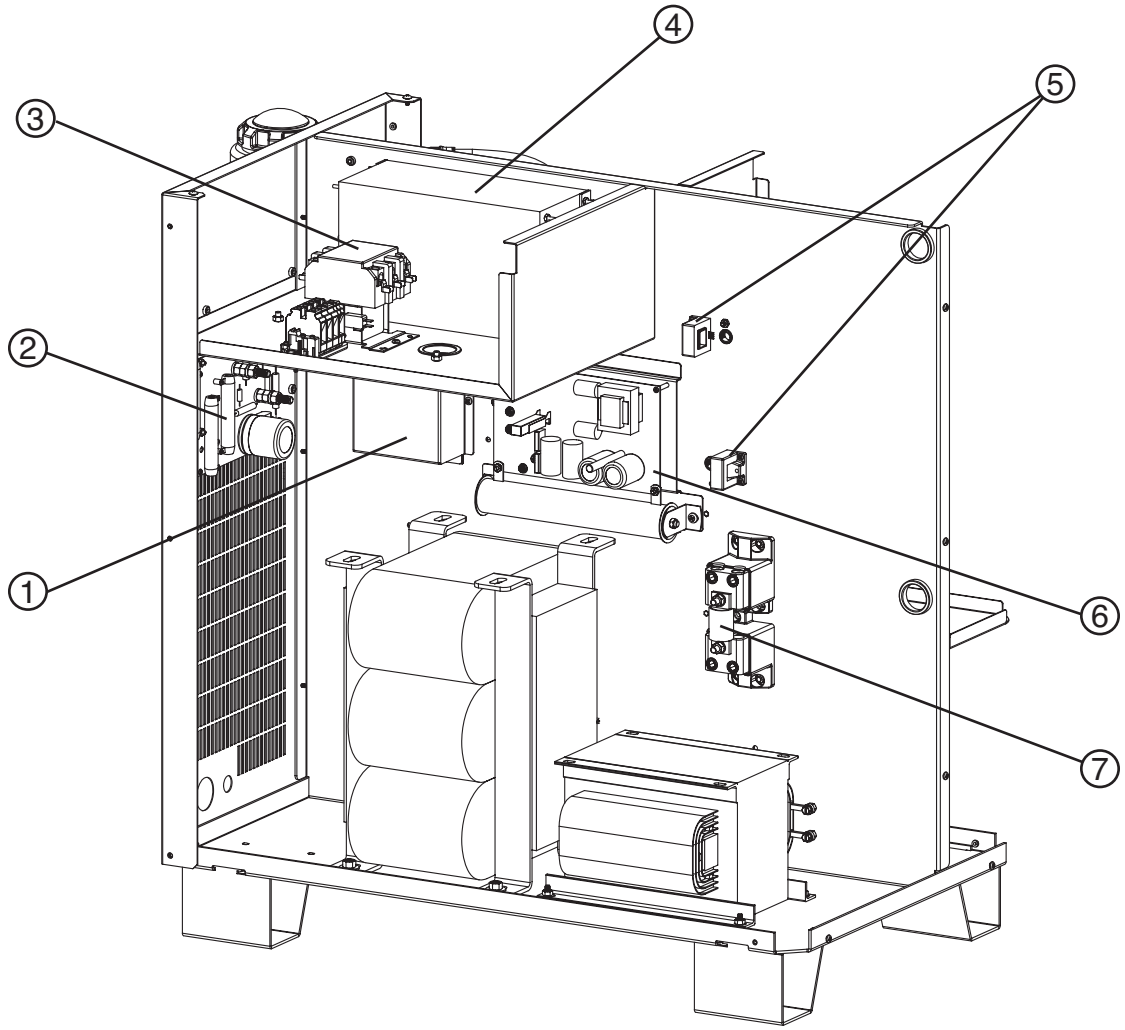
Teil	Teil-Nr.	Beschreibung	Kennzeichnung	Menge
1	078177	HyPerformance Plasma power supply: 200/208 volt		
	078179	HyPerformance Plasma power supply: 240 volt		
	078180	HyPerformance Plasma power supply: 400 volt		
	078181	HyPerformance Plasma power supply: 480 volt		
	078182	HyPerformance Plasma power supply: 440 volt		
	078183	HyPerformance Plasma power supply: 600 volt		
2	129633	Green power lamp assembly		1
3	075630	Sheet metal screws		1

Stromquelle



Teil	Teil-Nr.	Beschreibung	Kennzeichnung	Menge
1	027634	Filter housing		1
	027664	Filter element		1
2	127014	Cap: coolant resevoir		1
3	129792	Chopper assembly	CH1	1
4	127039	6" fan :230 CFM, 115 VAC 50-60 HZ		2
5	027079	10" fan :450-550 CFM, 120 VAC 50-60 HZ		1

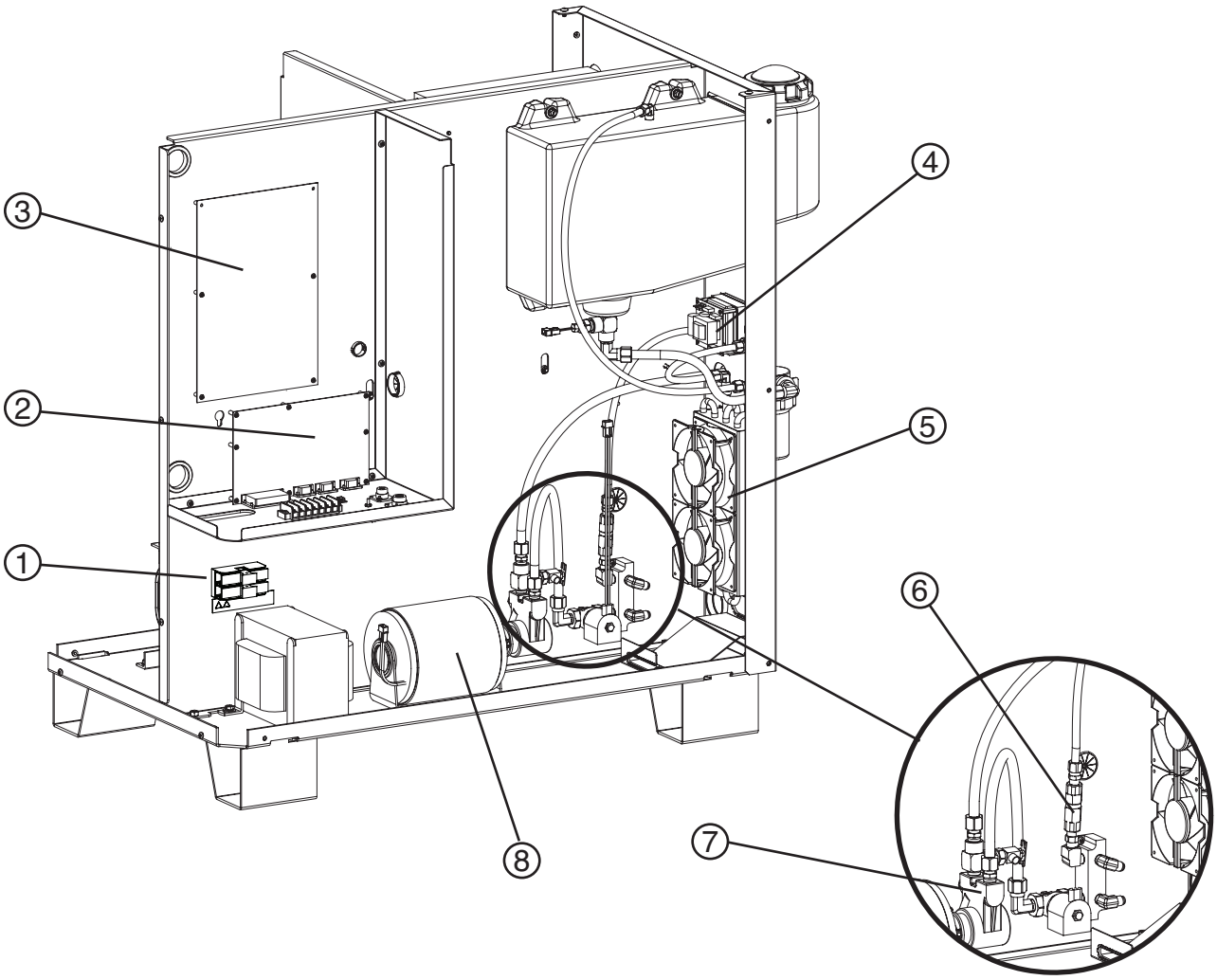
Stromquelle



Teil	Teil-Nr.	Beschreibung	Kennzeichnung	Menge
1	003149	Relay: pilot arc, 120 VAC	CR1	1
2	041837	PCB: I/O		1
3	003139	Contactor	CON1	1
4	109036*	EMI filter: 60 amp, 440 VAC 3PH		1
5	109004	Current sensor: hall 100 amp, 4 volt		2
6	129791	Start circuit assembly	PCB1	1
7	108263	Fuse: 150 amp, 250 volt	F3	1

* Nur 400-V-Stromquelle

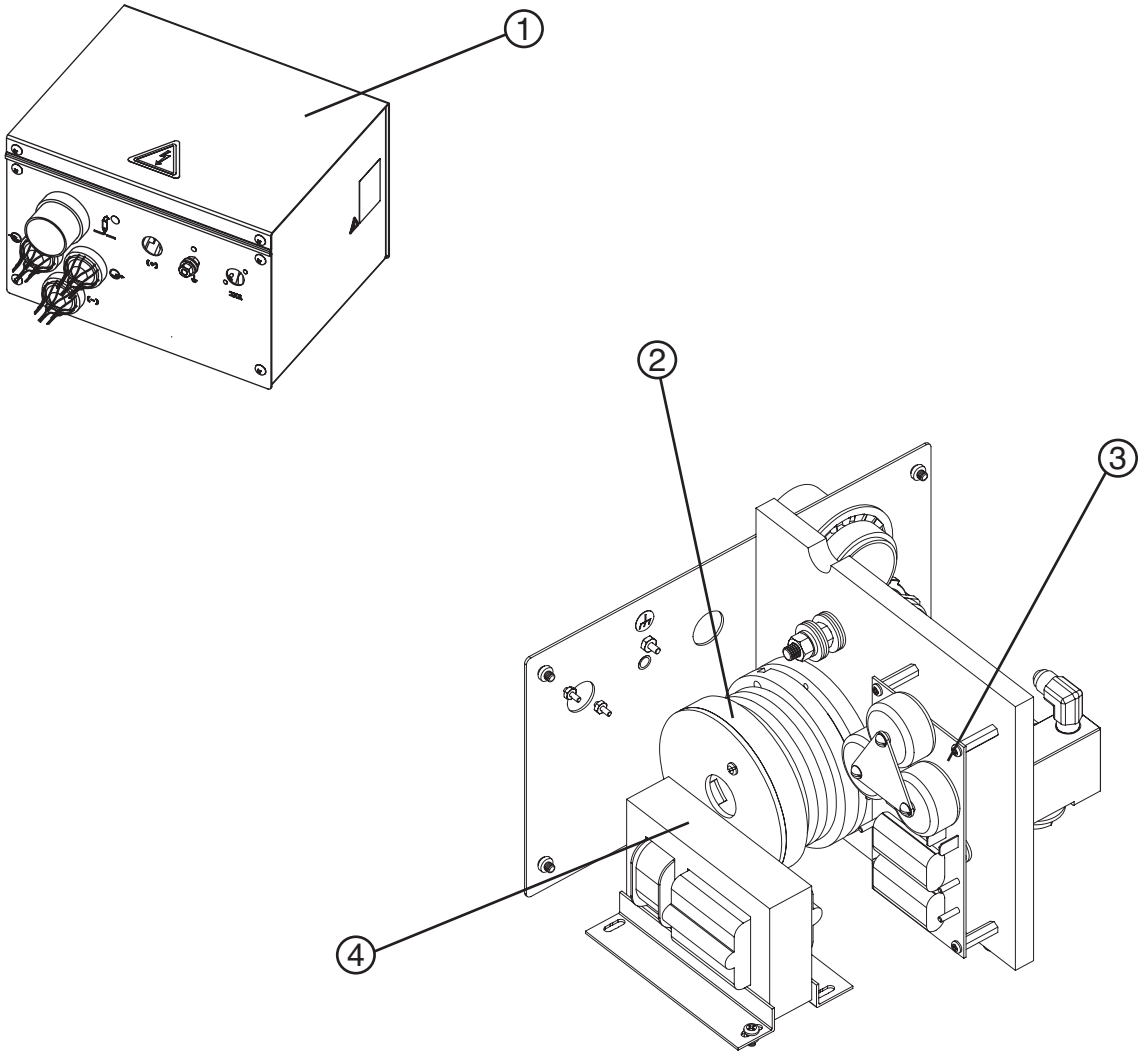
Stromquelle



Teil	Teil-Nr.	Beschreibung	Kennzeichnung	Menge
1	008551*	Fuse: 7.5 amp, 600 volt	F1, F2	2
	008709**	Fuse: 20 amp, 500 volt	F1, F2	2
2	041909	Control PCB	PCB3	1
3	041802	Power distribution PCB	PCB2	1
4	129793	Flow switch assembly	FLS	1
5	027978	Heat exchanger assembly		1
	027185	4" fan		2
6	129995	Solenoid valve assembly	CLT SOL	1
	006075	Check valve: 1/4" FPT		1
7	129994	Pump assembly: 70 gpm, 200 psi		1
8	031113	Motor: 1/3 HP, 240 volt, 50-60 HZ		1

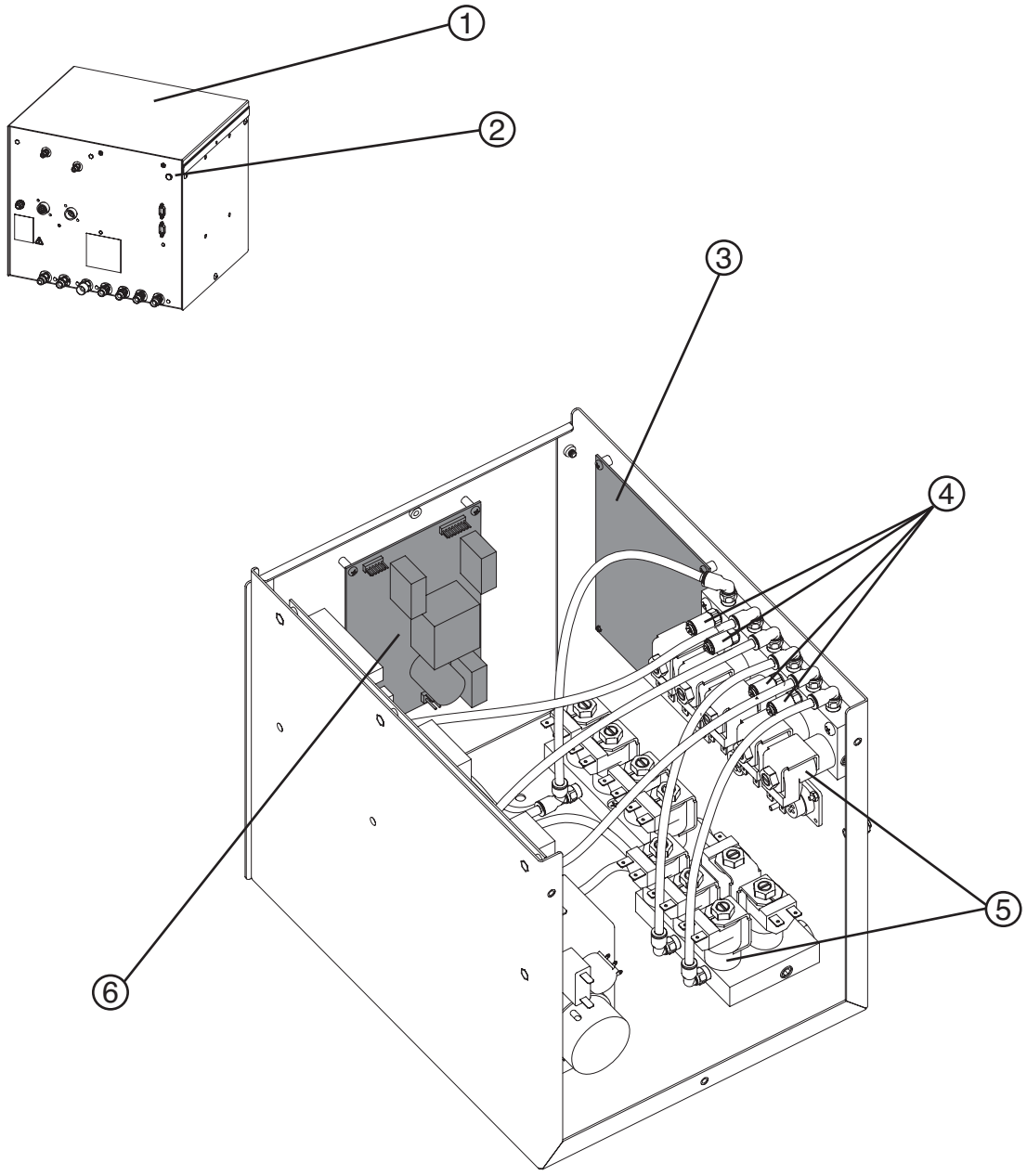
* 380, 400-, 440-, 480- und 600-V-Stromquellen
** 200/208- und 240-V-Stromquellen

Zündkonsole



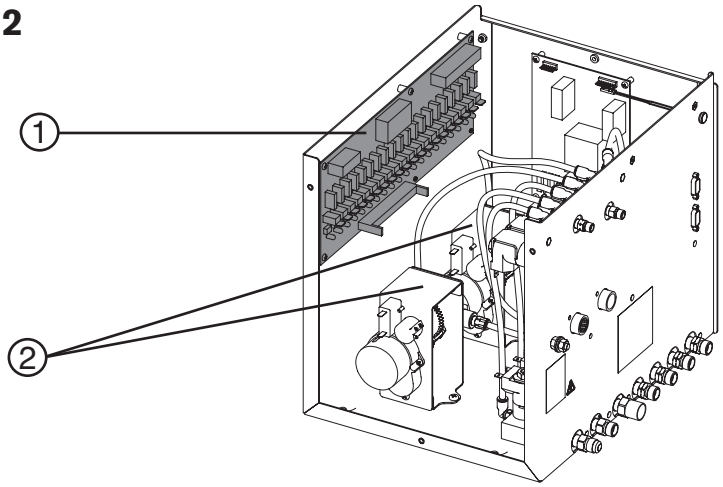
Teil	Teil-Nr.	Beschreibung	Kennzeichnung	Menge
1	**078172**	**Ignition Console**		
2	129831	Coil assembly	T2	1
3	041817	HFHV Ignition PCB		1
4	129854	Transformer	T1	1

Wählkonsole – 1 von 2



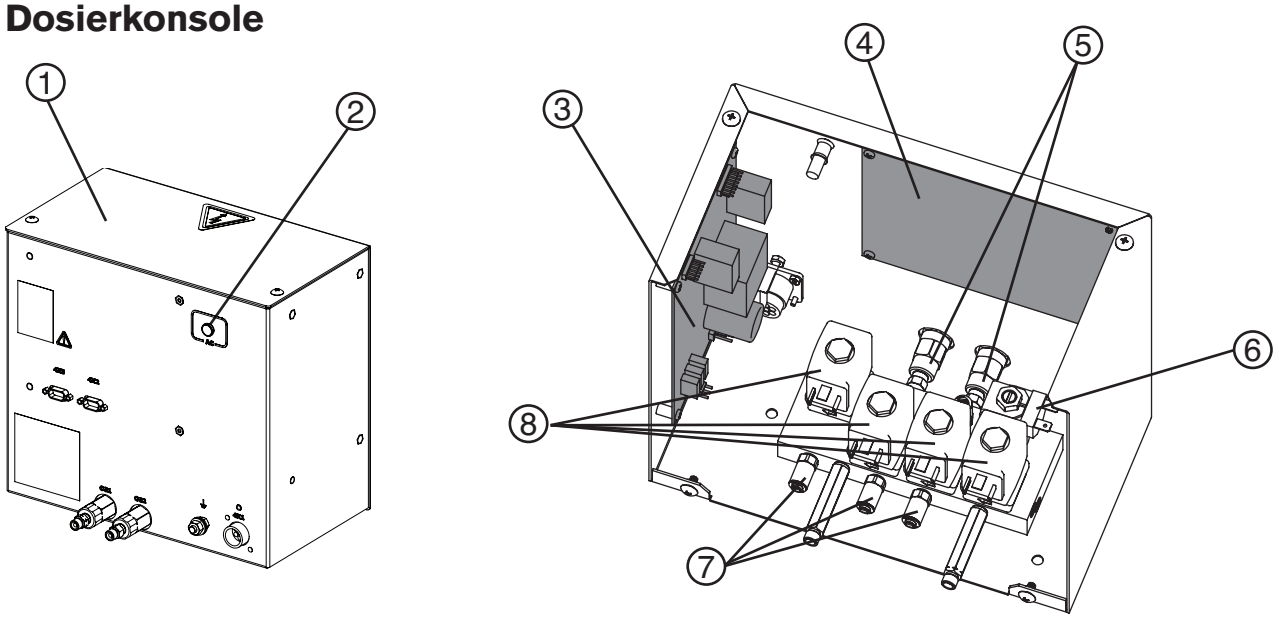
Teil	Teil-Nr.	Beschreibung	Kennzeichnung	Menge
1	**078185**	**Selection console**		
2	129633	Green power lamp		1
3	041828	Control PCB		1
4	005263	Pressure sensor	PT1-PT4	4
5	006109	Solenoid valve	SV1-SV14	14
	006112	Replacement solenoid coil		
6	041897	Power distribution PCB		1

Wählkonsole – 2 von 2



Teil	Teil-Nr.	Beschreibung	Kennzeichnung	Menge
1	041822	Valve driver PCB	PCB	1
2	129999	Motor valve assembly		2

Dosierkonsole

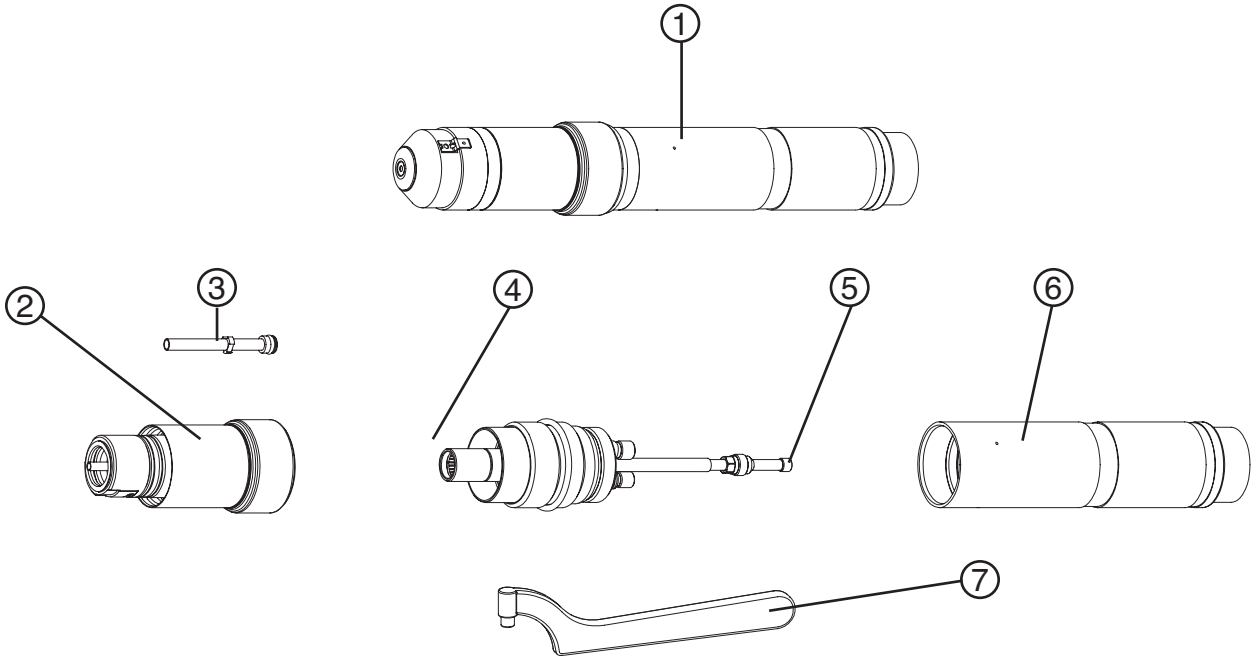


Teil	Teil-Nr.	Beschreibung	Kennzeichnung	Menge
1	**078184**	**Metering console**		**1**
2	129633	Green power lamp		1
3	041897	Power distribution PCB		1
4	041828	Control PCB		1
5	006077	Check valves		2
6	006109	Solenoid valve		1
	006112	Replacement solenoid coil		
7	005263	Pressure sensor (1 not shown)		4
8	006128*	Proportional valve		4
	228023**	Kit: HPR gas metering manifild upgrade		1

* Gaskonsolen mit der Seriennummer 500134 oder höher verwenden diese Teilenummer.
** Für Gaskonsolen mit der Seriennummer 500133 oder niedriger muss dieser Satz bestellt werden.

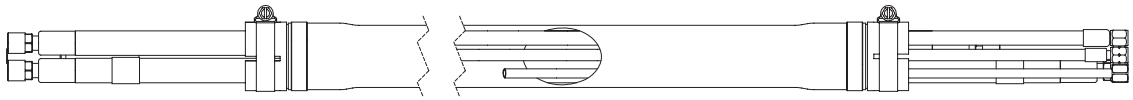
HyPerformance-Brenner

Kompletter Brenner



Teil	Teil-Nr.	Beschreibung
1	**128818**	**HPR machine torch assembly**
2	220162	Quick-disconnect torch
3	220340	Water tube
4	220163	Quick-disconnect recepticle
5	046175	Insulating sleeve: 1/2” ID
6	220232	Torch mounting sleeve assembly
7	104269	2” spanner wrench
	128879	Torch kit: bullet plugs, o-rings, water tube and seal
	128880	Quick disconnect kit: o-ring and connector

Brenner-Schlauchpakete



Teil-Nr.	Beschreibung
128986	2 m (6 ft)
128935	3 m (10 ft)
128934	4.5 m (15 ft)
128784	7.5 m (25 ft)
128987	10 m (35 ft)
128785	15 m (50 ft)
128988	20 m (65 ft)

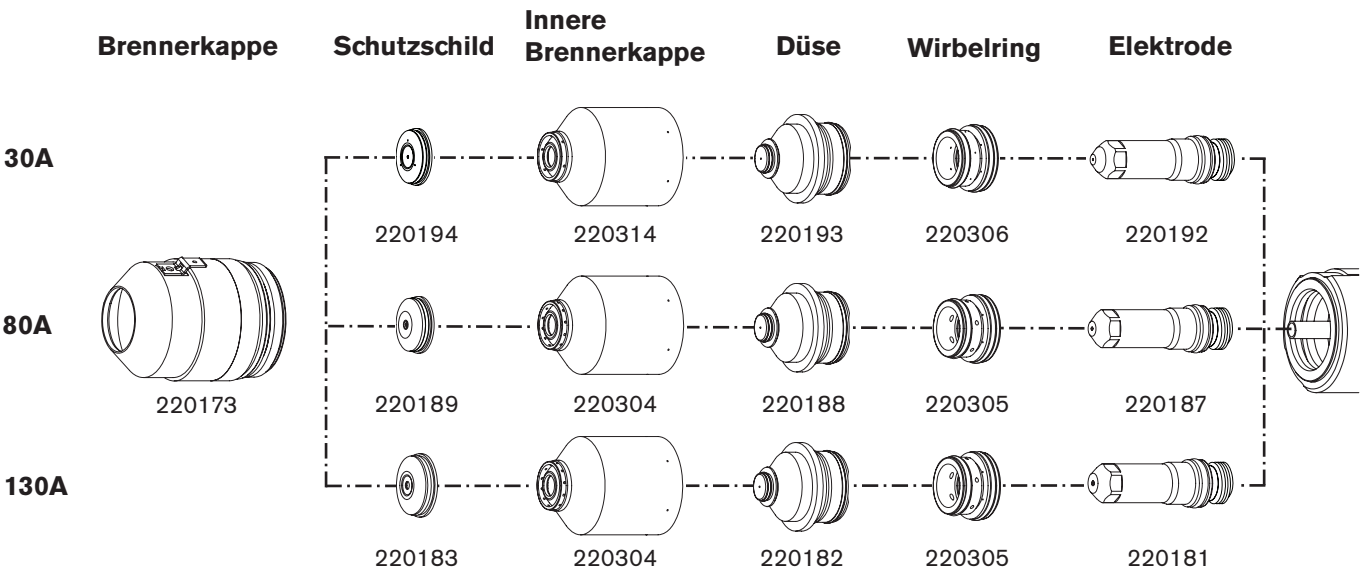
Verschleißteilsatz – 128878

Anmerkung: Siehe *Verschleißteil*-Wahl oder die *Tabellen für das Schneiden* bezüglich spezifischer Einsätze.

Teil-Nr.	Beschreibung	Menge
004630	Electrode gauge assembly	1
026009	O-ring: .208" X .070"	5
027012	Lubricant: silicone 2-oz tube	1
044028	O-ring: 1.364" X .070"	2
104119	Tool: consumable removal / replacement	1
220173	Shield retaining cap with IHS tab	1
220176	Nozzle retaining cap	2
220179	Swirl ring	1
220180	Swirl ring	1
220181	Electrode	3
220182	Nozzle	3
220183	Shield	2
220187	Electrode	3
220188	Nozzle	3
220189	Shield	2
220192	Electrode	2
220193	Nozzle	2
220194	Shield	1
220197	Nozzle	2
220198	Shield	1
220201	Nozzle	2
220202	Shield	1
220304	Nozzle retaining cap	1
220307	Electrode	2
220308	Electrode	2
220313	Nozzle retaining cap	1
220337	Nozzle	2
220338	Shield	1
220339	Electrode	2
220340	Water tube with o-ring	1

Verschleißteile für spiegelbildliches Schneiden

unlegierter Stahl



Empfohlene Verschleißteile

Stromquelle

Teil	Beschreibung	Kennzeichnung	Menge
129633	Green power lamp assembly		1
027634	Filter housing		1
027664	Filter element		1
129792	Chopper assembly	CH1	1
127039	6" fan :230 CFM, 115 VAC 50-60 HZ		1
027079	10" fan :450-550 CFM, 120 VAC 50-60 HZ		1
003149	Relay: pilot arc, 120 VAC	CR1	1
041837	PCB: I/O		1
003139	Contactor	CON1	1
109004	Current sensor: hall 100 amp, 4 volt		1
129791	Start circuit assembly	PCB1	1
108263	Fuse: 150 amp, 250 volt	F3	1
008551*	Fuse: 7.5 amp, 600 volt	F1, F2	2
041909	Control PCB	PCB3	1
041802	Power distribution PCB	PCB2	1
129793	Flow switch assembly	FLS	1
027185	Heat exchanger fan: 4"		1
006075	Check valve: 1/4" FPT		1
129995	Solenoid valve assembly	CLT SOL	1
129994	Pump assembly: 70 gpm, 200 psi		1
031113	Motor: 1/3 HP, 240 volt, 50-60 HZ		1

* 400-, 480- und 600-V-Stromquellen

Zündkonsole

Teil	Beschreibung	Kennzeichnung	Menge
041817	HFHV Ignition PCB		1
129854	Transformer	T1	1

Wähl- und Dosierkonsolen

Teil	Beschreibung	Kennzeichnung	Menge
041828	Control PCB		1
041897	Power distribution PCB		1
041822	Valve driver PCB		1
006109	Solenoid valve		2
005263	Pressure sensor		1

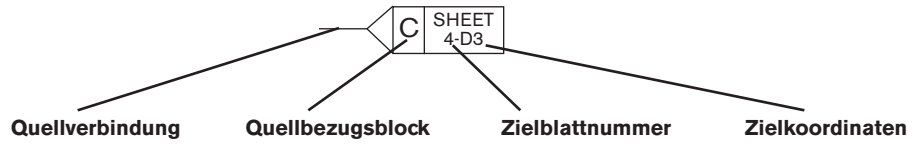
Abschnitt 7

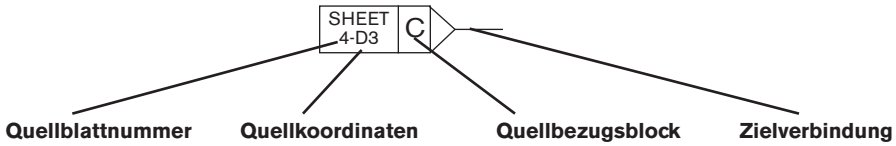
VERDRAHTUNGS-DIAGRAMME

Einführung

Dieser Abschnitt enthält die Verdrahtungs-Diagramme für die Anlage. 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).

Verdrahtungsdiagrammsymbole

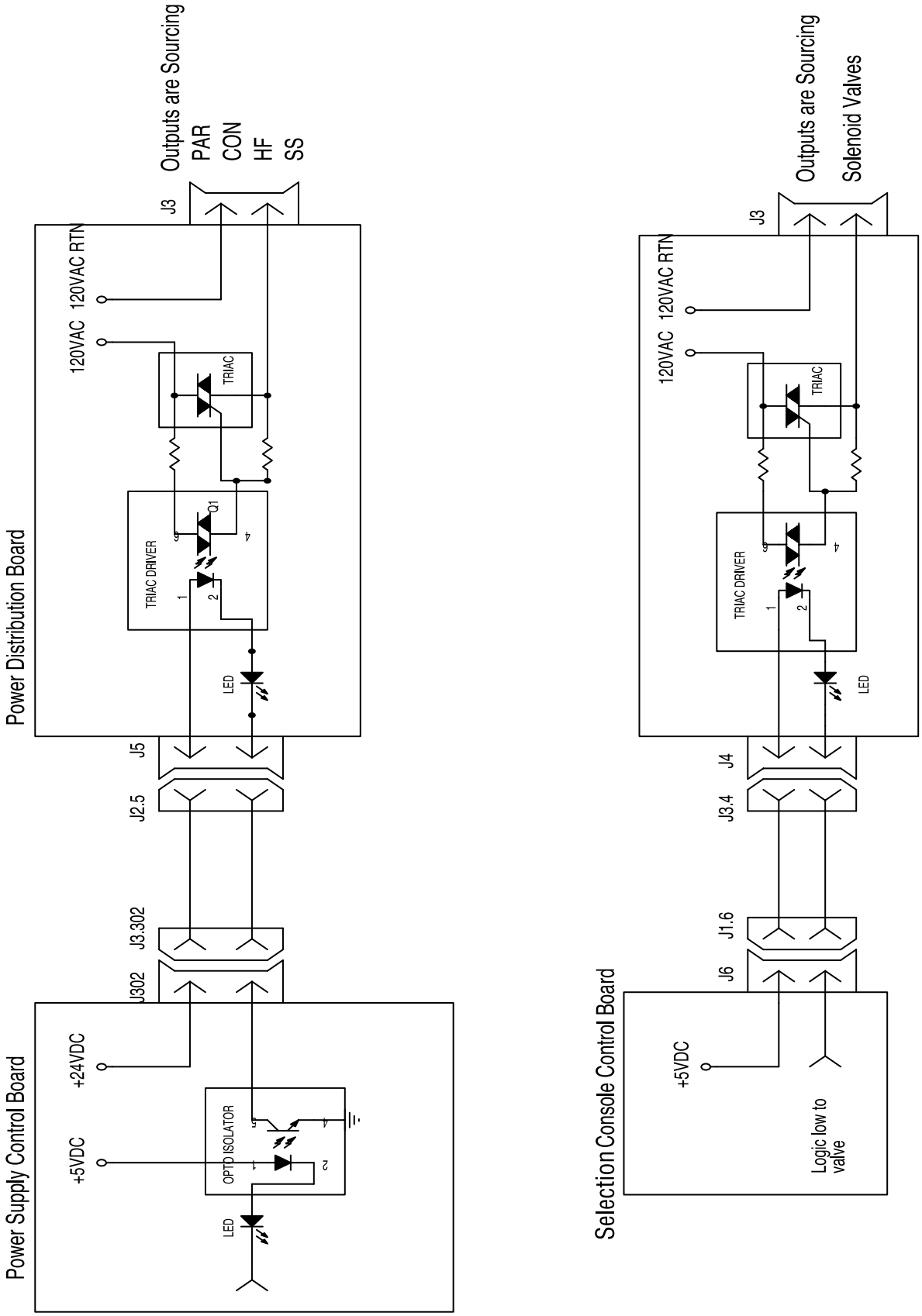
Die Verdrahtungsdiagrammsymbole und deren Identifizierung gehen den Anlagen-Verdrahtungsdiagrammen in diesem Abschnitt voraus.

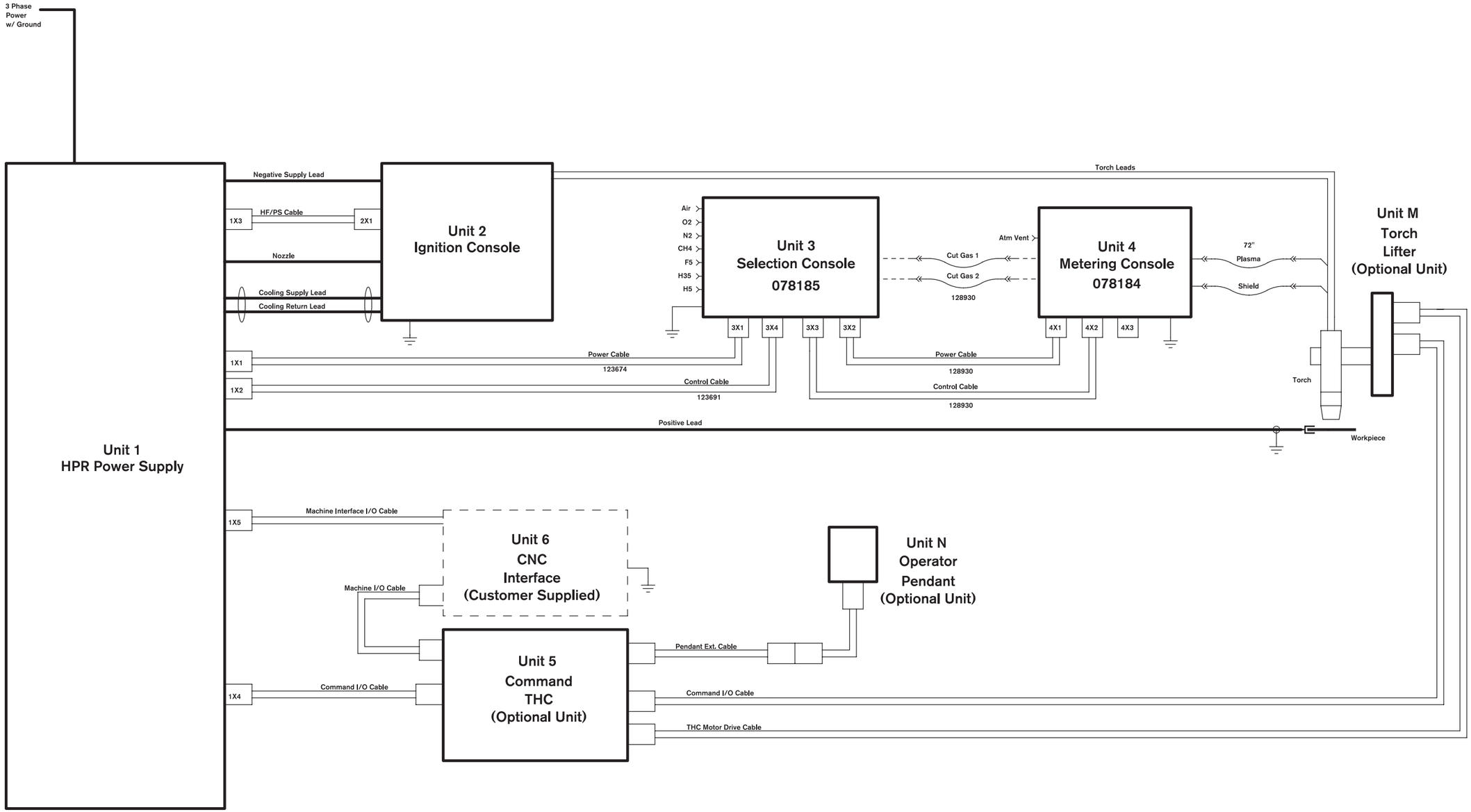
Batterie
Kappe, polarisiert
Kappe, unpolarisiert
Kappe, Durchführung
Netz-Trennschalter
Koaxialabschirmung
Stromsensor
Stromsensor
Gleichstromversorgung
Diode
Türverriegelung
Lüfter
Durchführung LC
Filter, Wechselstrom
Sicherung
Schutzleiterklammer
Schutzleiter, Gehäuse
Schutzleiter, Erde
IGBT
Drossel
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
Brenner
HyDefinition

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
3
2
1
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

Separate Ausgangsfunktionalität



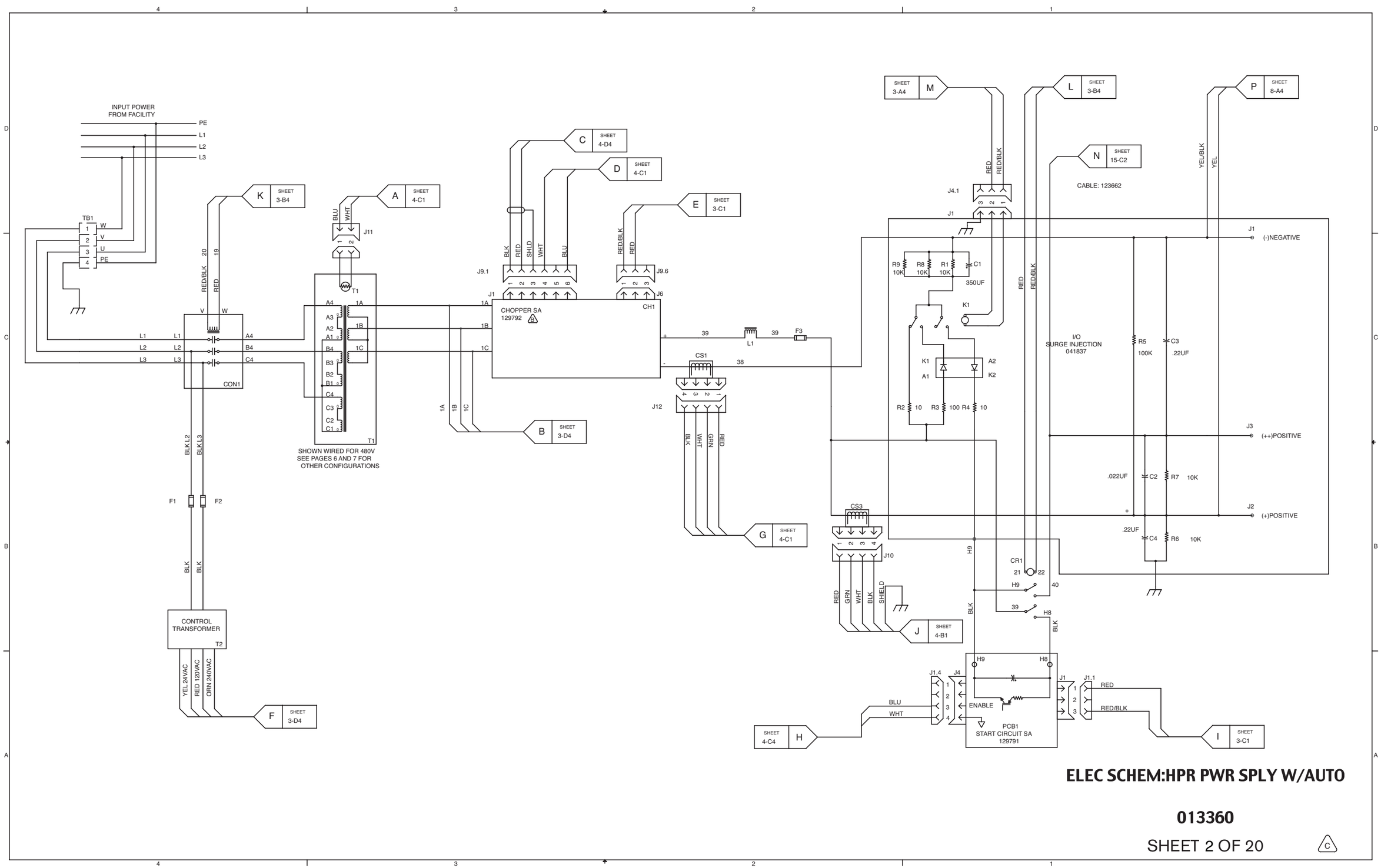


ELEC SCHEM:HPR PWR SPLY W/AUTO

013360

SHEET 1 OF 20

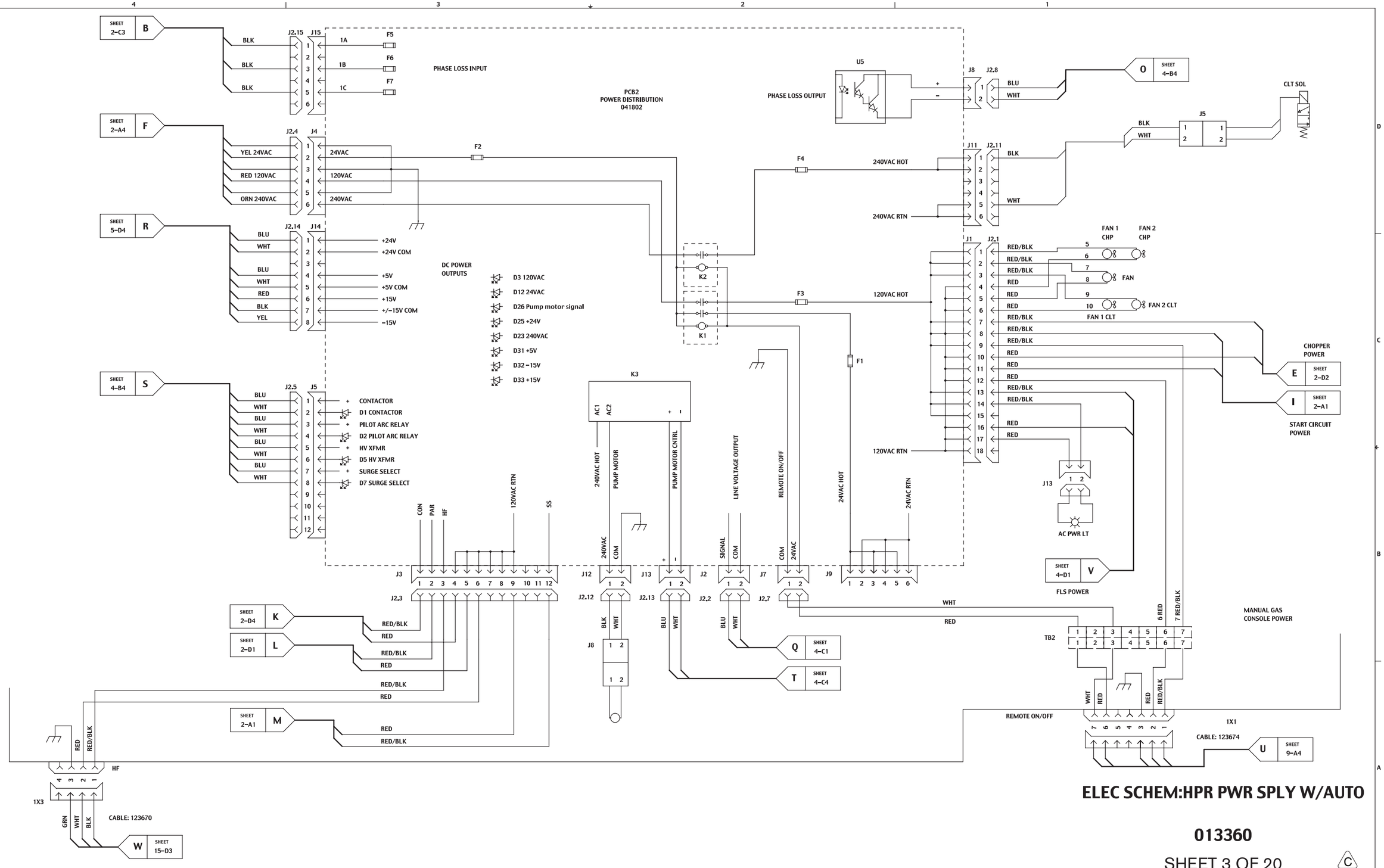
C



ELEC SCHEM:HPR PWR SPLY W/AUTO

013360

SHEET 2 OF 20 (C)



ELEC SCHEM:HPR PWR SPLY W/AUTO

013360

SHEET 3 OF 20

C

PCB3
POWER SUPPLY CONTROL
041808

J3.301 J301

SHEET 2–D3 C
RED
BLK
SHIELD
1 ARC BREAKOVER
2 COM
3 +5V
4 PWM DRV A
5
6
7 PWM DRV B
8
9
10 SS–C
11 SS–E
12
13 PA–C
14 PA–E
START CIRCUIT ENABLE
BLU
WHT
SHEET 2–A2 H

J3.302 J302

BLU 1 +24V
WHT 2 HF
BLU 3
WHT 4 PUMP
BLU 5
WHT 6 CONTACTOR
BLU 7
WHT 8 PILOT ARC RELAY
9
BLU 10 MARKING
WHT 11
BLU 12 SURGE +24V
13
BLU 14 PHASE LOSS
WHT 15 PWR GND
16
SHEET 3–A2 T
SHEET 3–C4 S
SHEET 3–D1 O

TP206

TP210 2/3 +24V, COM, COOLANT FLOW SENSOR
A+3.3V, COOLANT TEMP SENSOR, XFMR TEMP SENSOR, CHOPPER TEMP SENSOR A, CHOPPER TEMP SENSOR B, LINE VOLTAGE INPUT

J201 J3.201

1 +24V
2 COM
3 COOLANT FLOW SENSOR
4
5 A+3.3V
6 COOLANT TEMP SENSOR
7
8 XFMR TEMP SENSOR
9
10 CHOPPER TEMP SENSOR A
11
12 CHOPPER TEMP SENSOR B
13 LINE VOLTAGE INPUT
14

BLK
RED
SHIELD
BLU
WHT
BLU
WHT
BLU
WHT

SHEET 3–B1 V
RED
RED/BLK

J8.1 3 2 1
J1
J3 NO COM 120VAC RTN 120VAC HOT
J8.4 J4 2 COM 1 FLOW FLS

J6 1 2 1 2 T2
RED
BLK
SHIELD

SHEET 2–D3 A
SHEET 2–D2 D
SHEET 3–A2 Q

TP200 1/2 +15V, –15V, CHOPPER SENSOR A, COM
TP201 1/2 CHOPPER SENSOR B
TP207 1/2 WORK LEAD SENSOR

J200 J3.200

1 +15V
2 –15V
3 CHOPPER SENSOR A
4 COM
5
6
7
8
9
10
11
12
13 WORK LEAD SENSOR
14
15
16

RED
GRN
WHT
BLK
SHIELD
RED
GRN
WHT
BLK

SHEET 2–B2 G
SHEET 2–B1 J

CNC

121
121

J107 1 2
J106 1 2
J3.107
J3.106

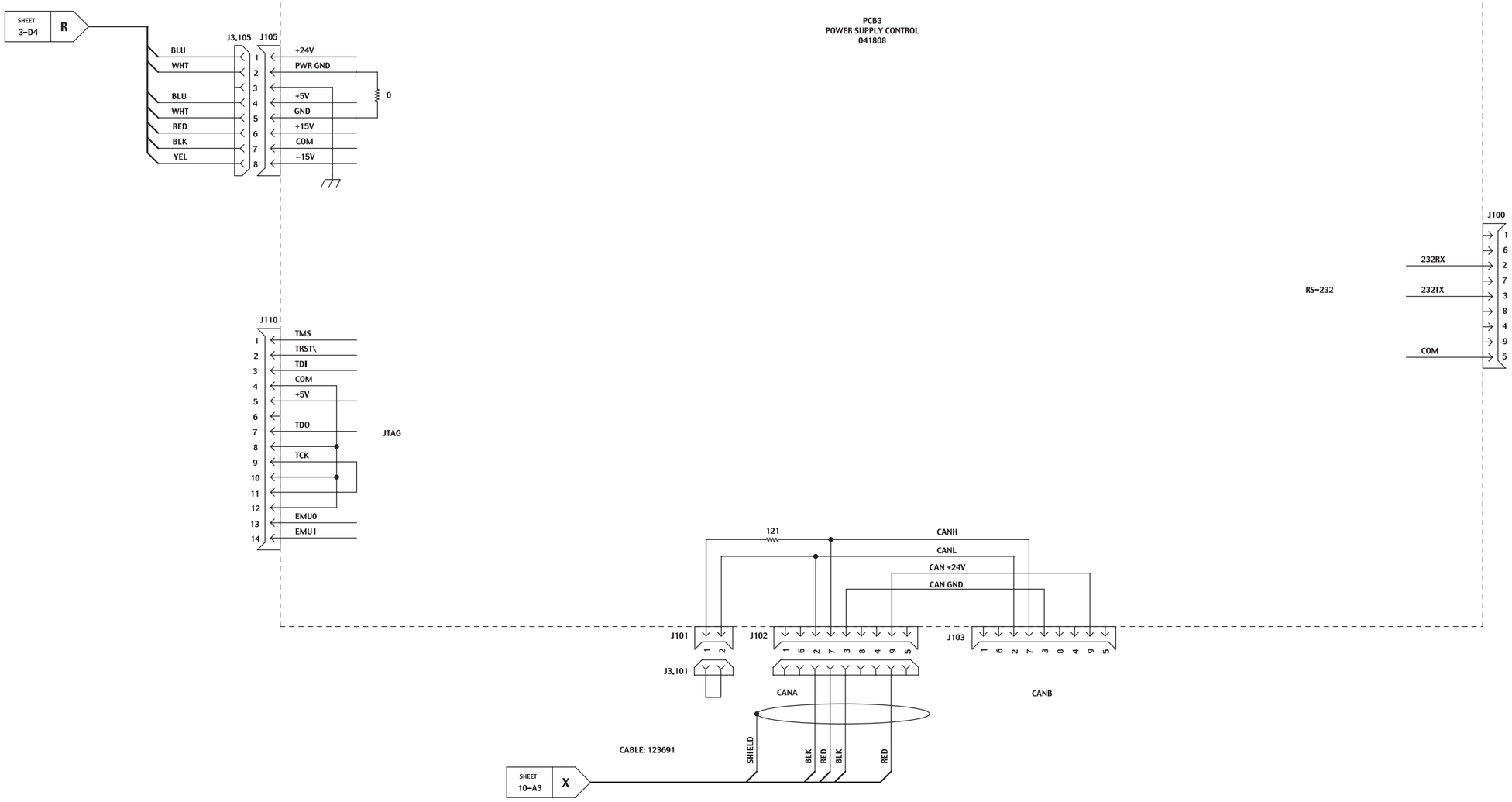
J300B
1 RX–
20 RX+
2 TX–
21 TX+
3
22
4 MOTION–E
23 MOTION–C
5 ERROR–E
24 ERROR–C
6 RDERR–E
25 RDERR–C
7 NOT READY–E
26 NOT READY–C
8
27
9
28
10
29
11
30
12 CORNER CURRENT–
31 CORNER CURRENT+
13 PIERCE–
32 PIERCE+
14 HOLD–
33 HOLD+
15 START–
34 START+
16
35
17
36 PWR GND
18
37 CNC +24V
19

TO CNC
USE SHIELDED CABLE

ELEC SCHEM:HPR PWR SPLY W/AUTO

013360

SHEET 4 OF 20

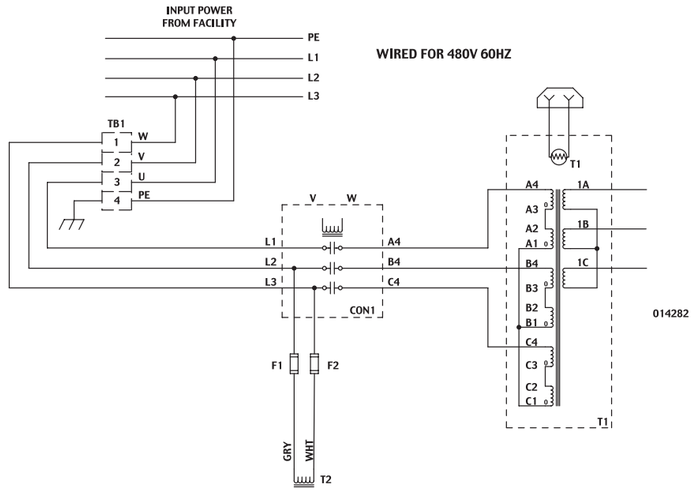


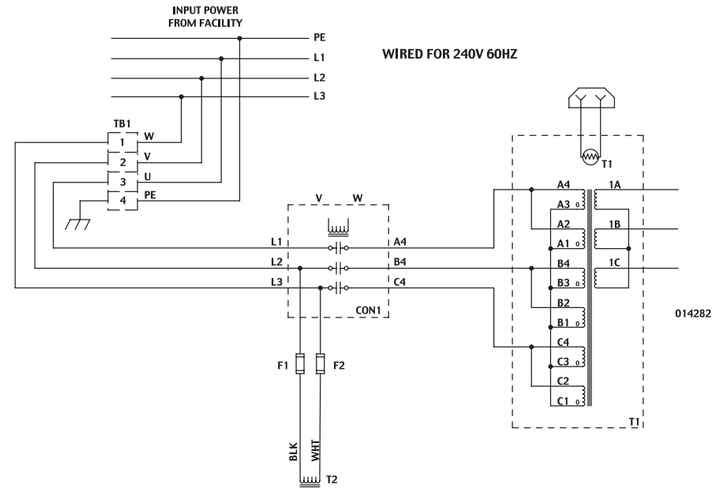
ELEC SCHEM:HPR PWR SPLY W/AUTO

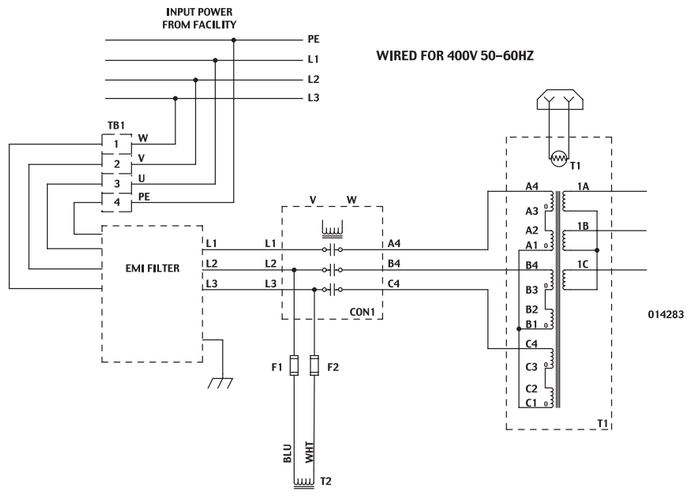
013360

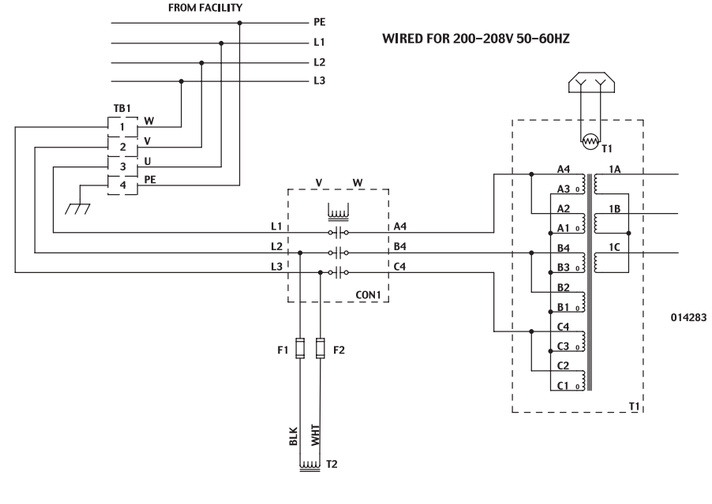
SHEET 5 OF 20

C







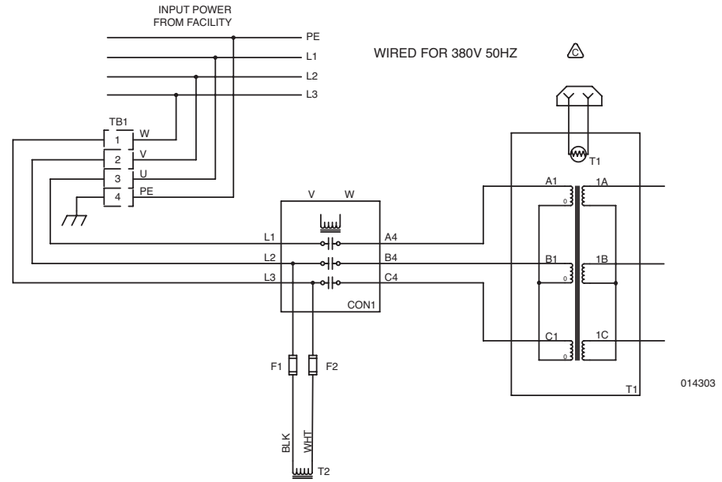


ELEC SCHEM:HPR PWR SPLY W/AUTO

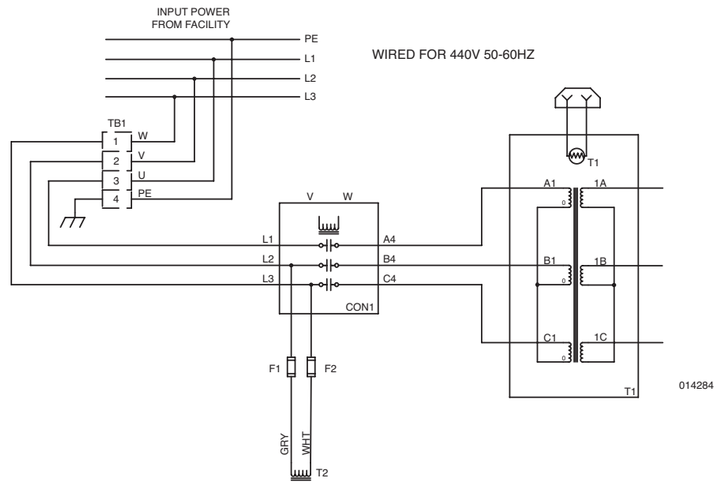
013360

SHEET 6 OF 20

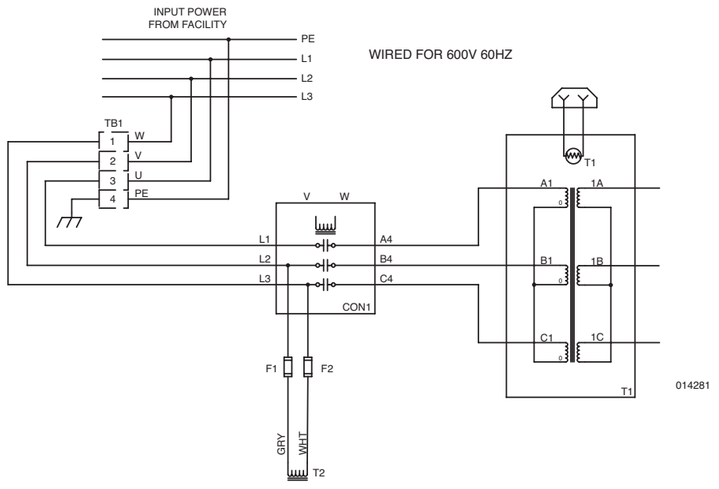
C



WIRED FOR 380V 50HZ



WIRED FOR 440V 50-60HZ

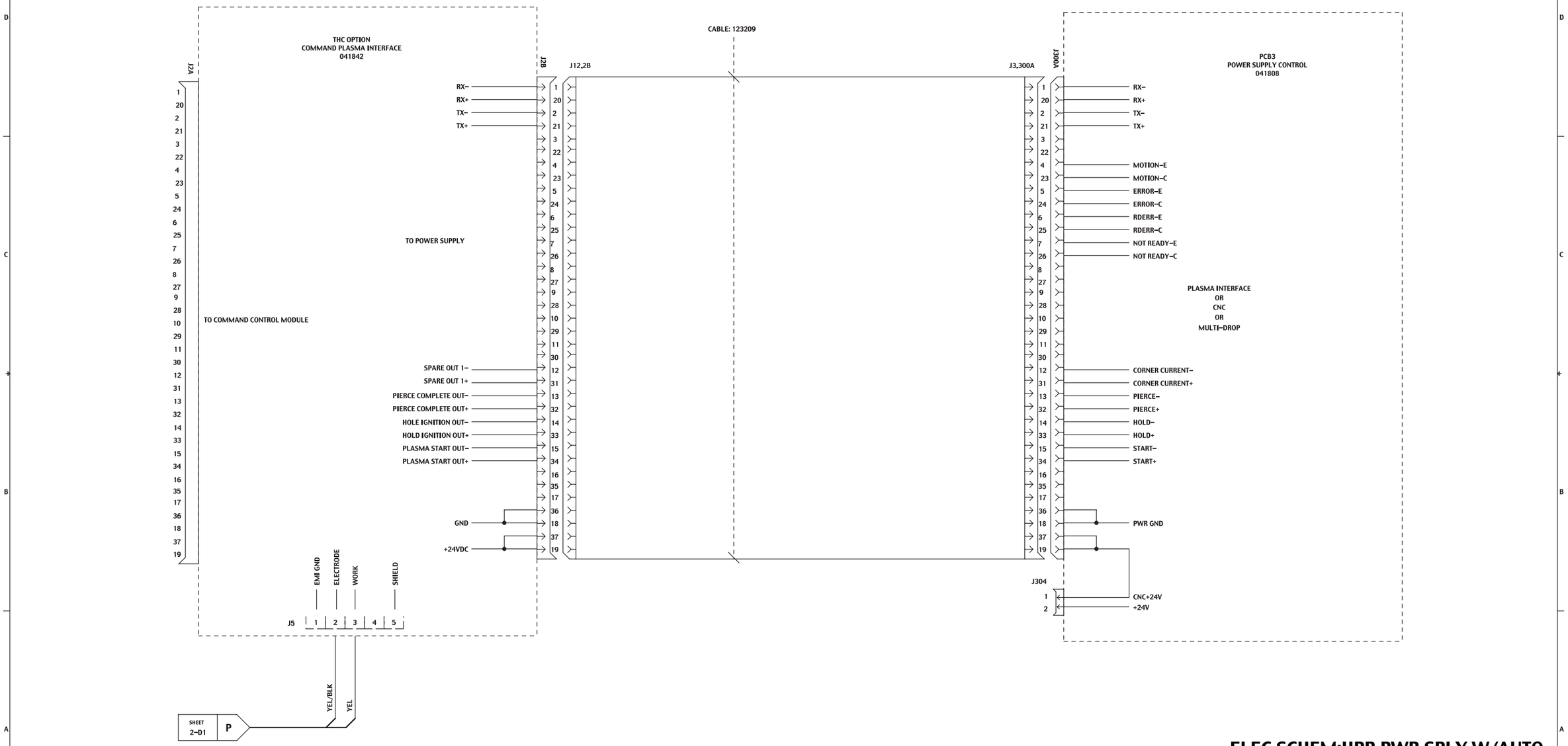


WIRED FOR 600V 60HZ

ELEC SCHEM:HPR PWR SPLY W/AUTO

013360

SHEET 7 OF 20

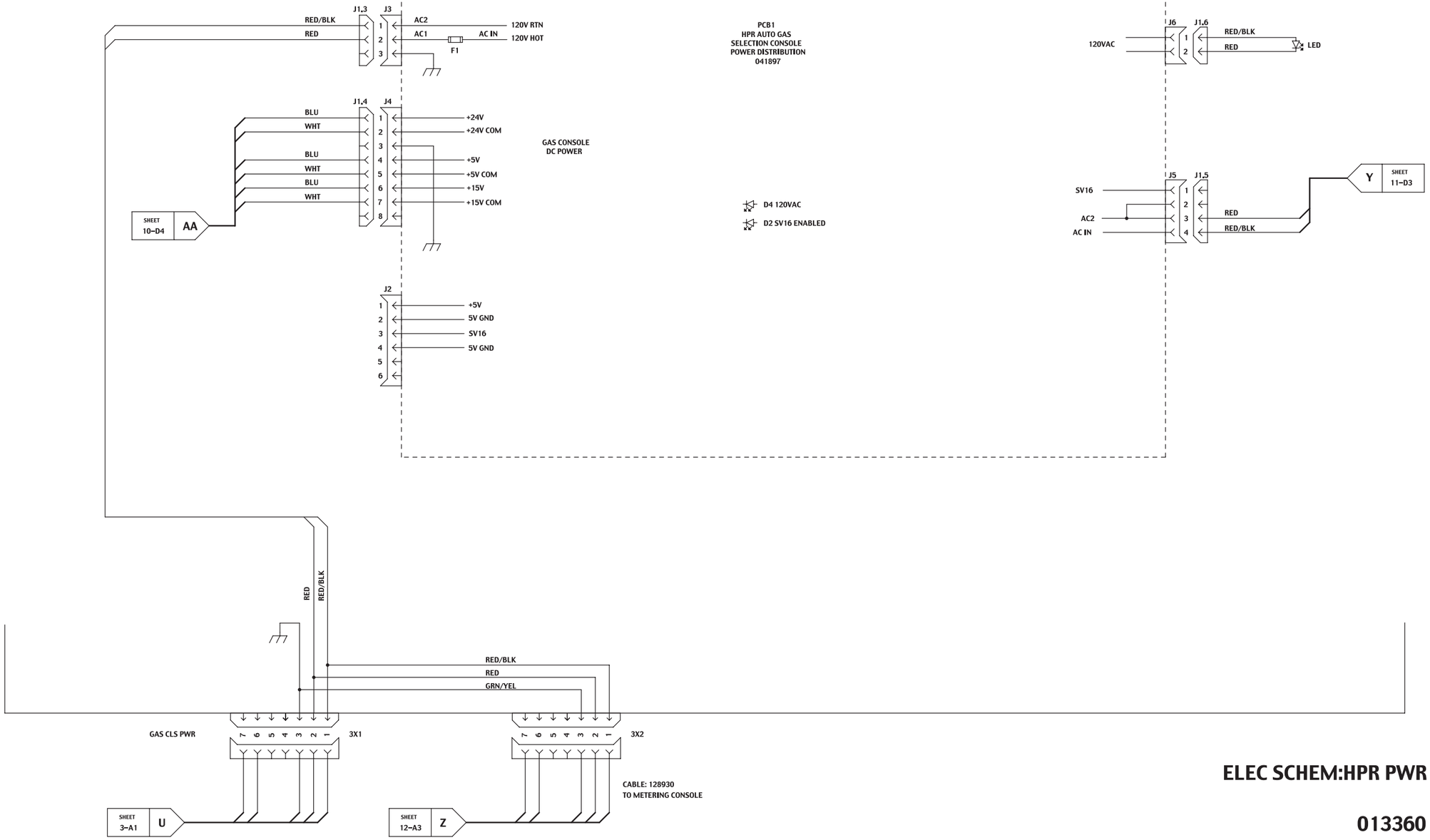


ELEC SCHEM:HPR PWR SPLY W/AUTO

013360

SHEET 8 OF 20

C

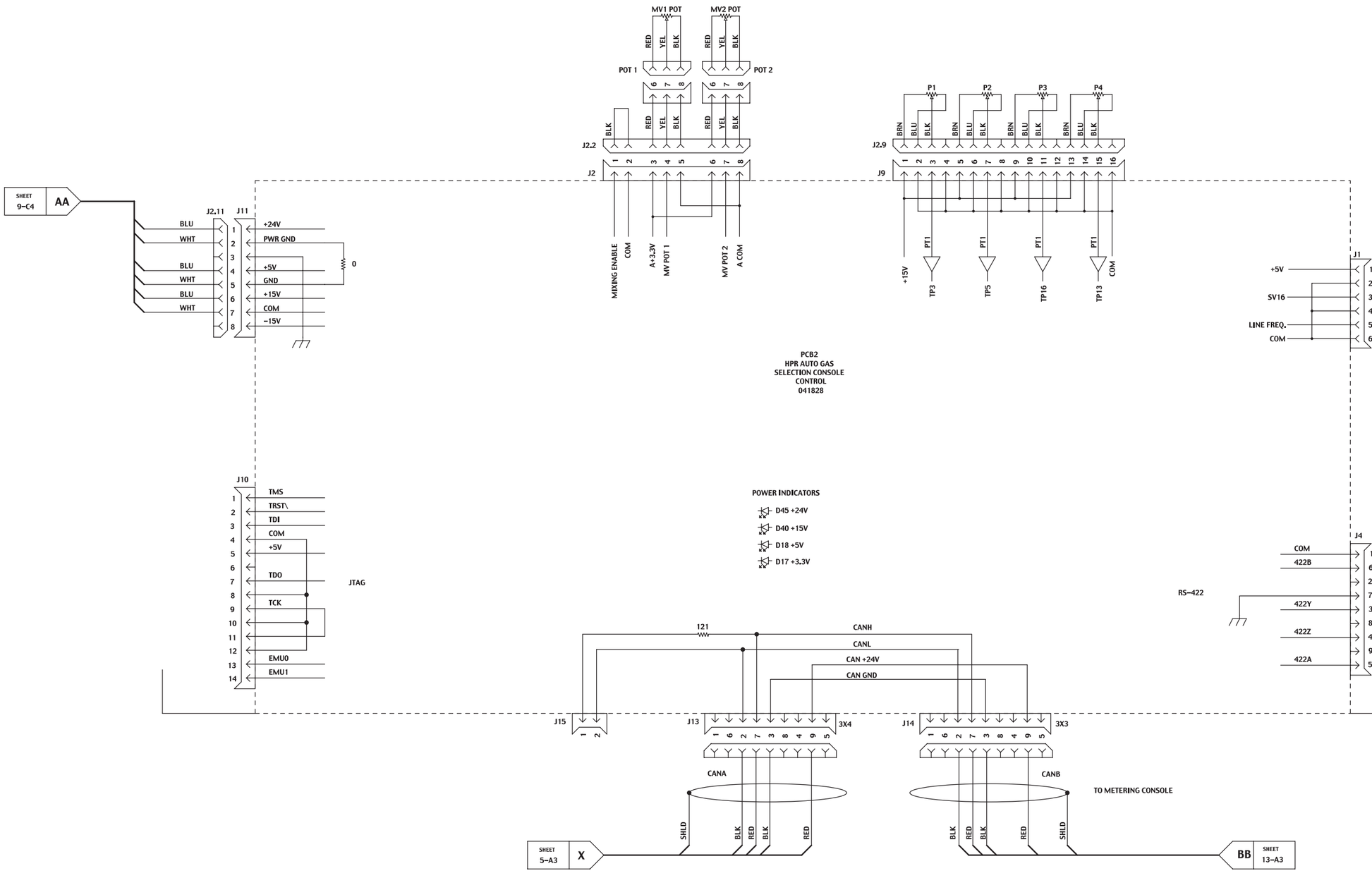


ELEC SCHEM:HPR PWR SPLY W/AUTO

013360

SHEET 9 OF 20

C

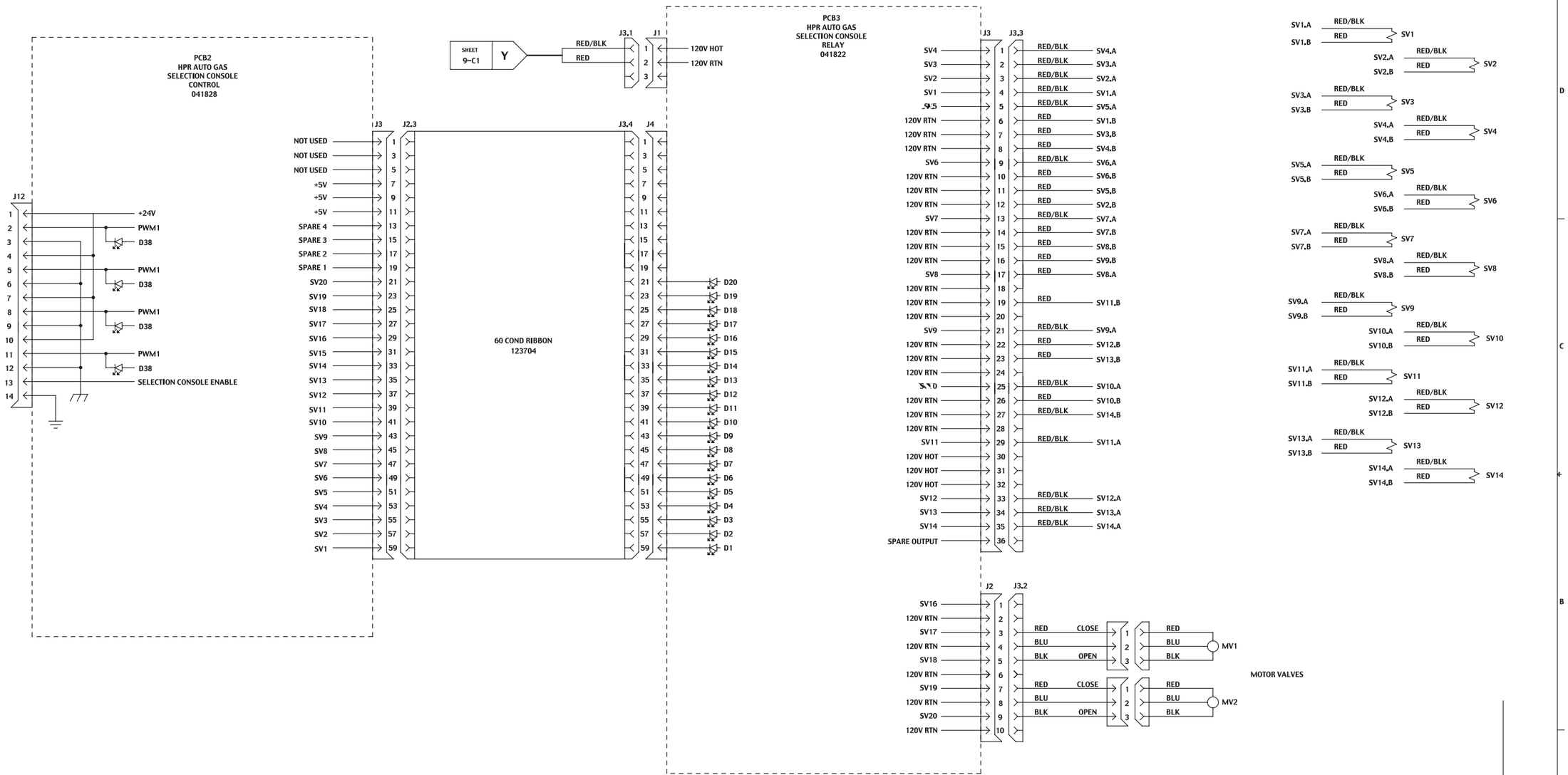


ELEC SCHEM:HPR PWR SPLY W/AUTO

013360

SHEET 10 OF 20

C

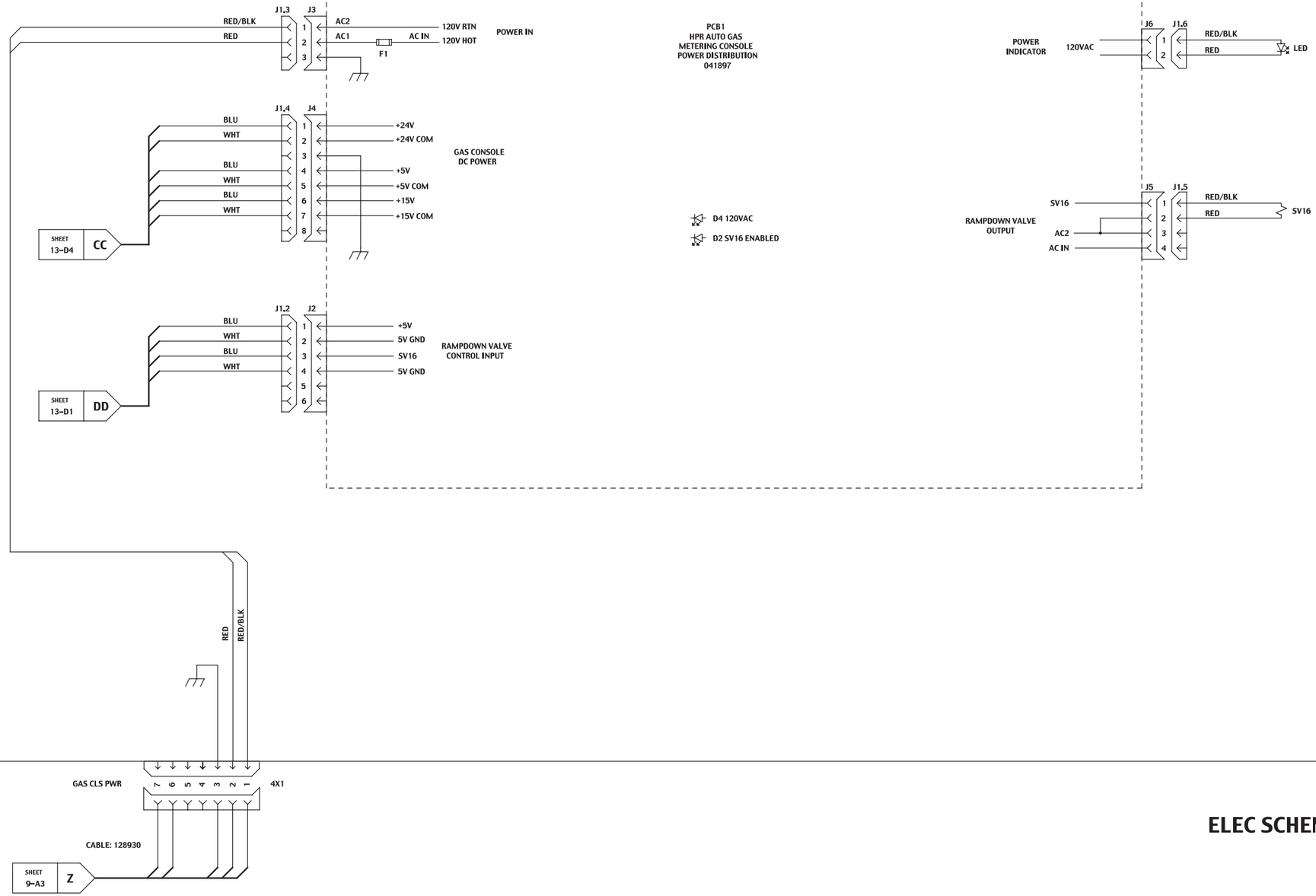


ELEC SCHEM:HPR PWR SPLY W/AUTO

013360

SHEET 11 OF 20

C

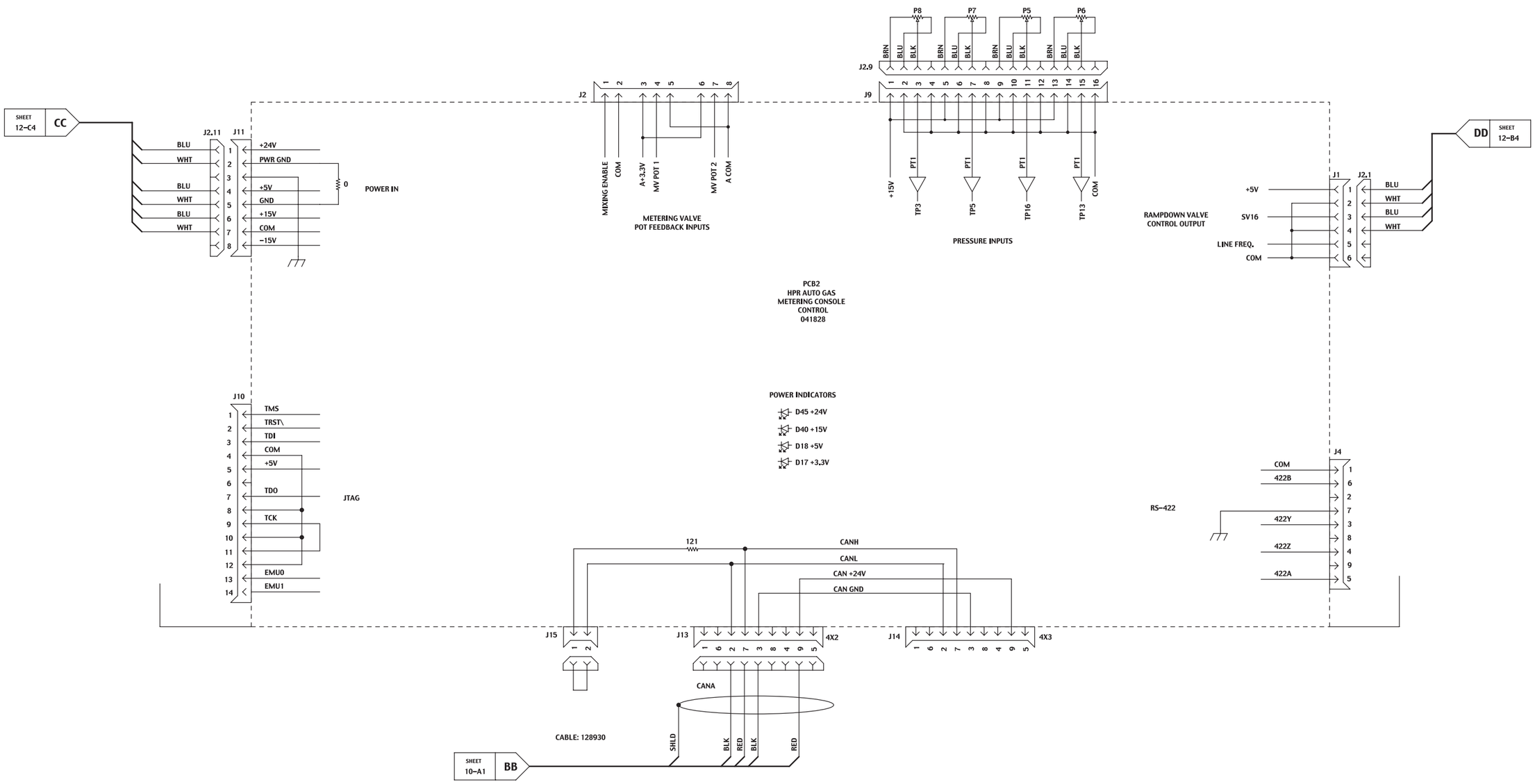


ELEC SCHEM:HPR PWR SPLY W/AUTO

013360

SHEET 12 OF 20

C

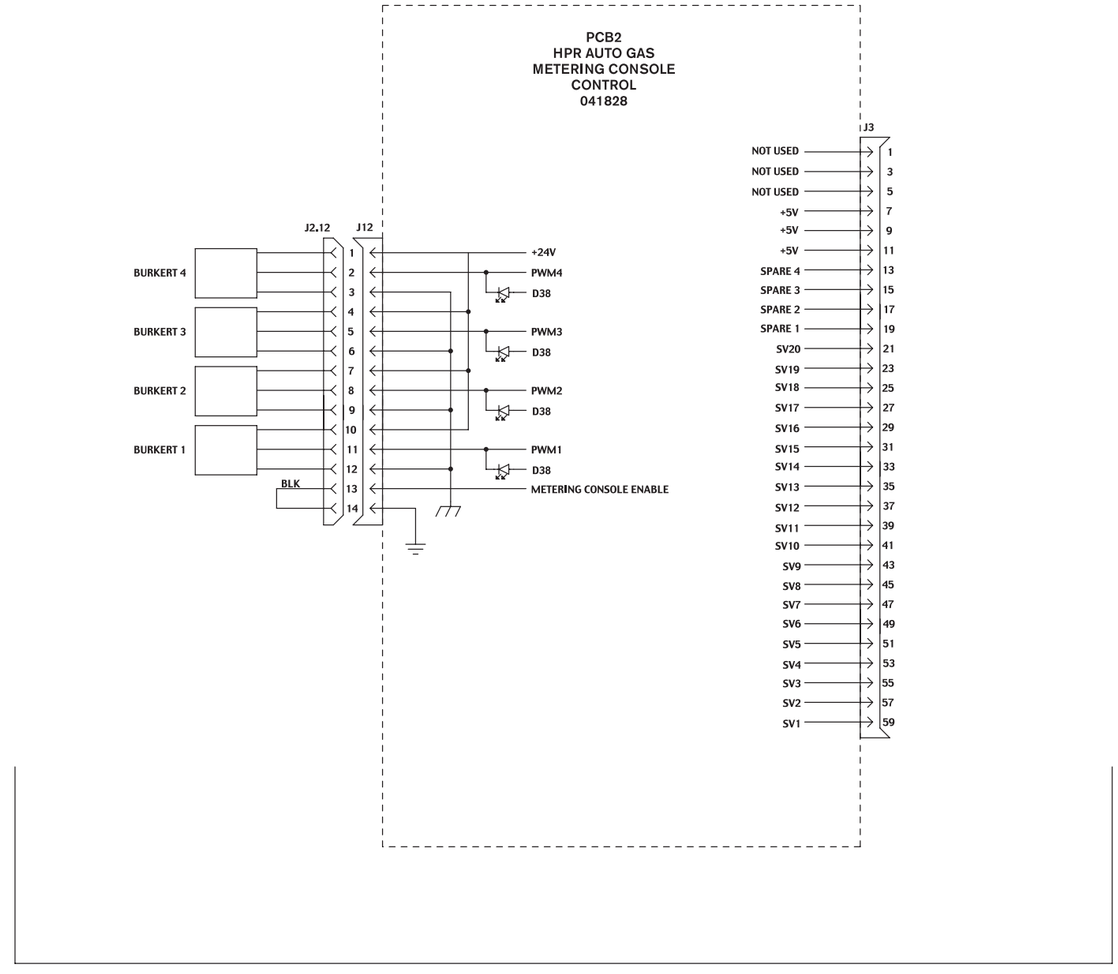


ELEC SCHEM:HPR PWR SPLY W/AUTO

013360

SHEET 13 OF 20

C

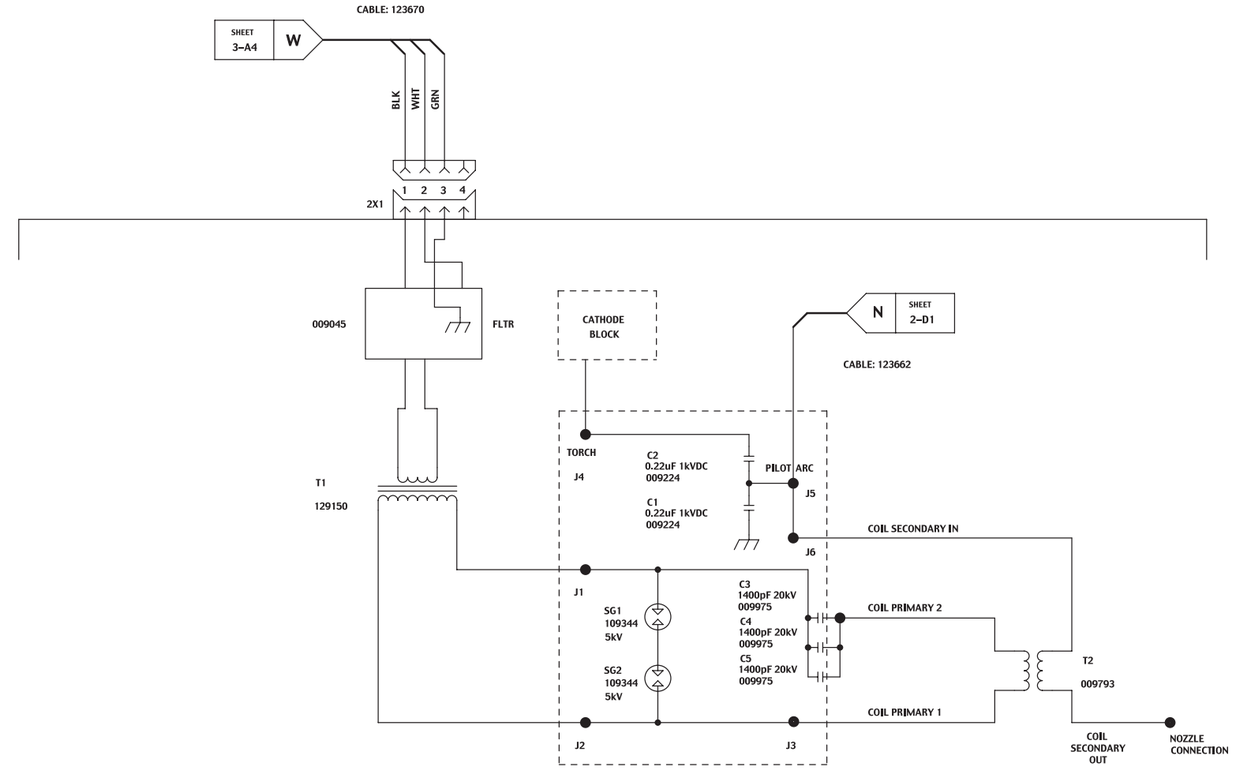


ELEC SCHEM:HPR PWR SPLY W/AUTO

013360

SHEET 14 OF 20

C

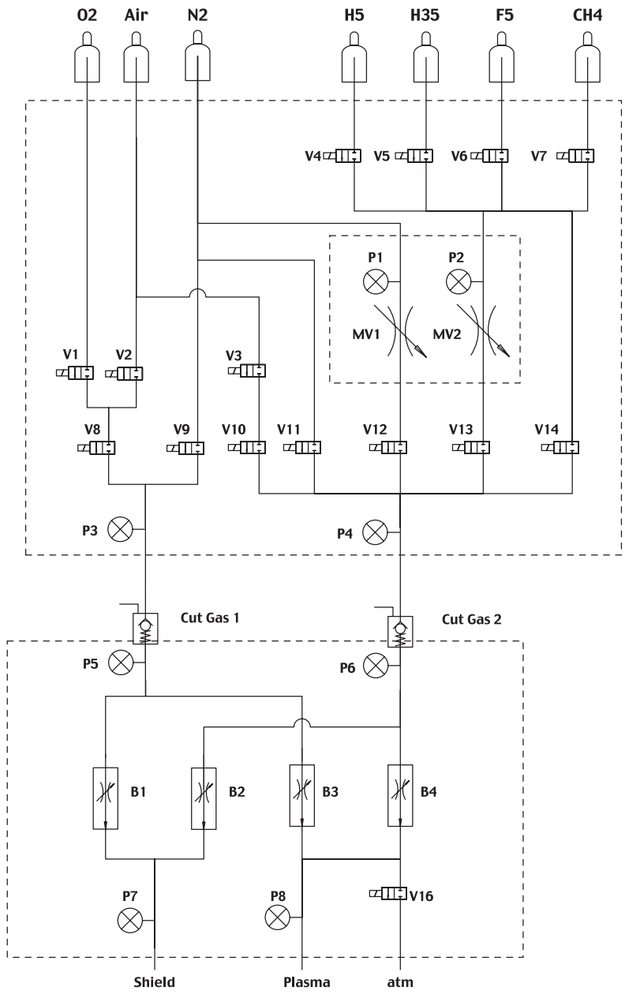


ELEC SCHEM:HPR PWR SPLY W/AUTO

013360

SHEET 15 OF 20

C

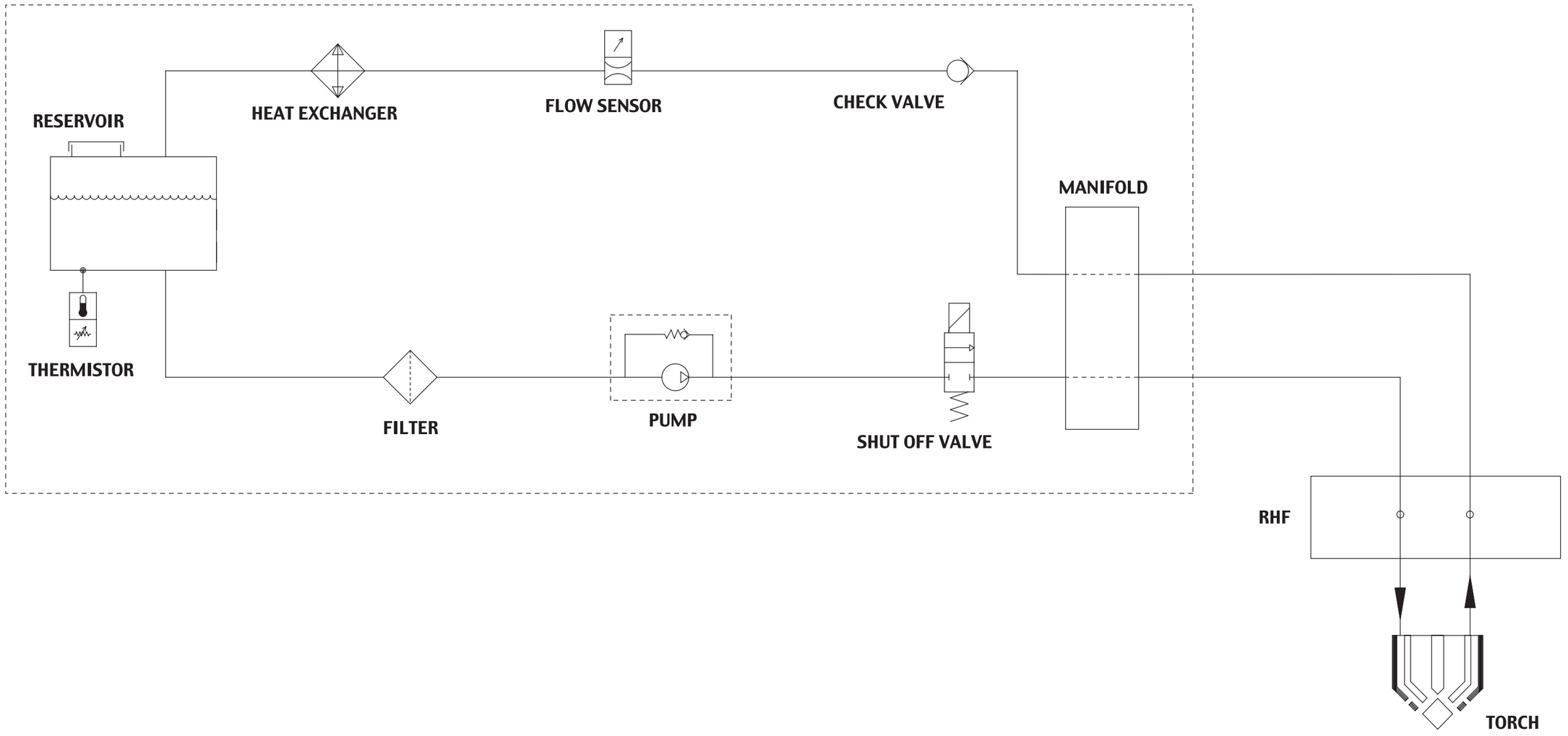


ELEC SCHEM:HPR PWR SPLY W/AUTO

013360

SHEET 16 OF 20

C



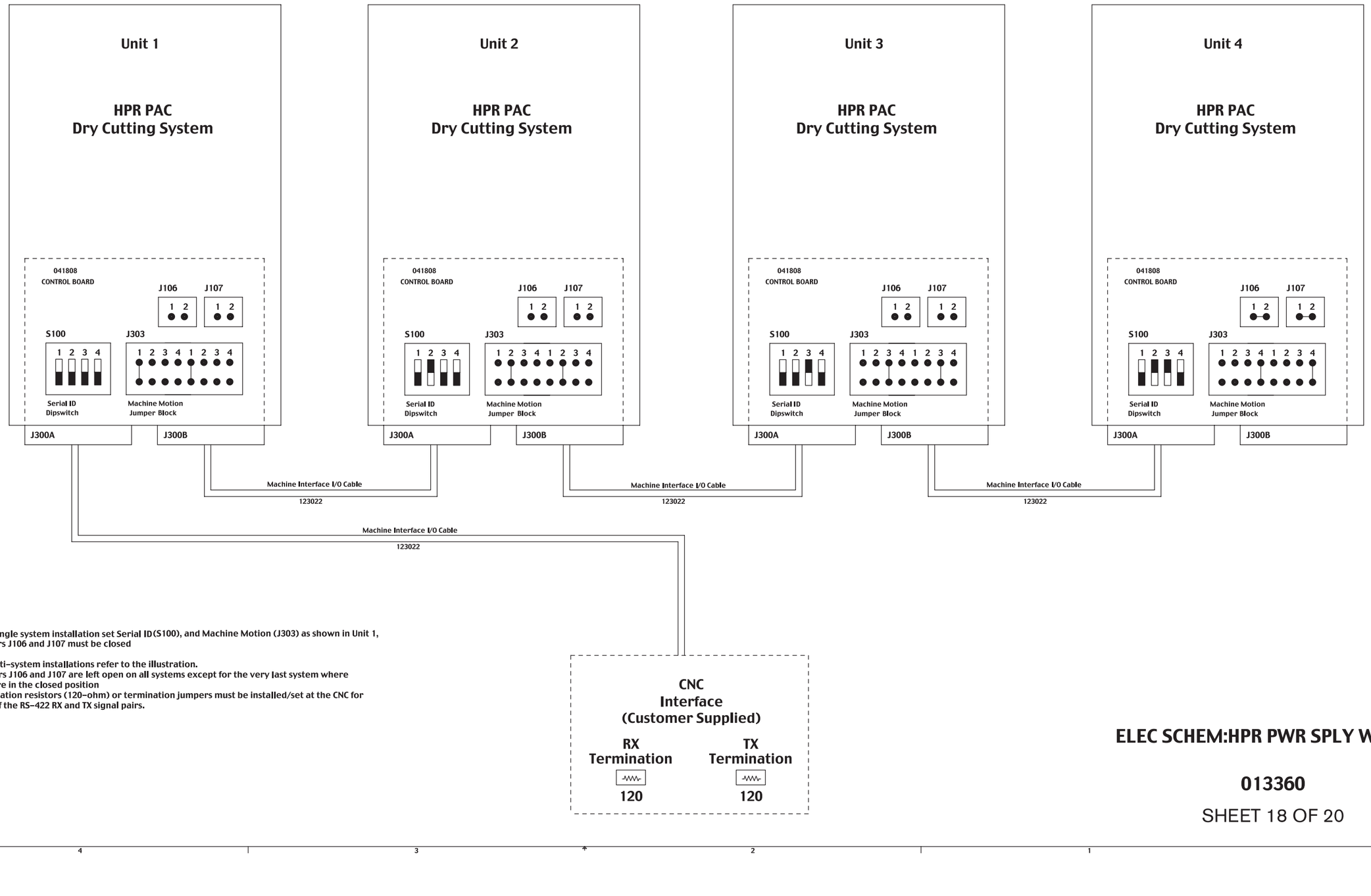
ELEC SCHEM:HPR PWR SPLY W/AUTO

013360

SHEET 17 OF 20

C

Optional Multi–System Interface



Notes:

1) For a single system installation set Serial ID(S100), and Machine Motion (J303) as shown in Unit 1, jumpers J106 and J107 must be closed

2) On multi–system installations refer to the illustration.
   Jumpers J106 and J107 are left open on all systems except for the very last system where they are in the closed position
   Termination resistors (120–ohm) or termination jumpers must be installed/set at the CNC for each of the RS–422 RX and TX signal pairs.

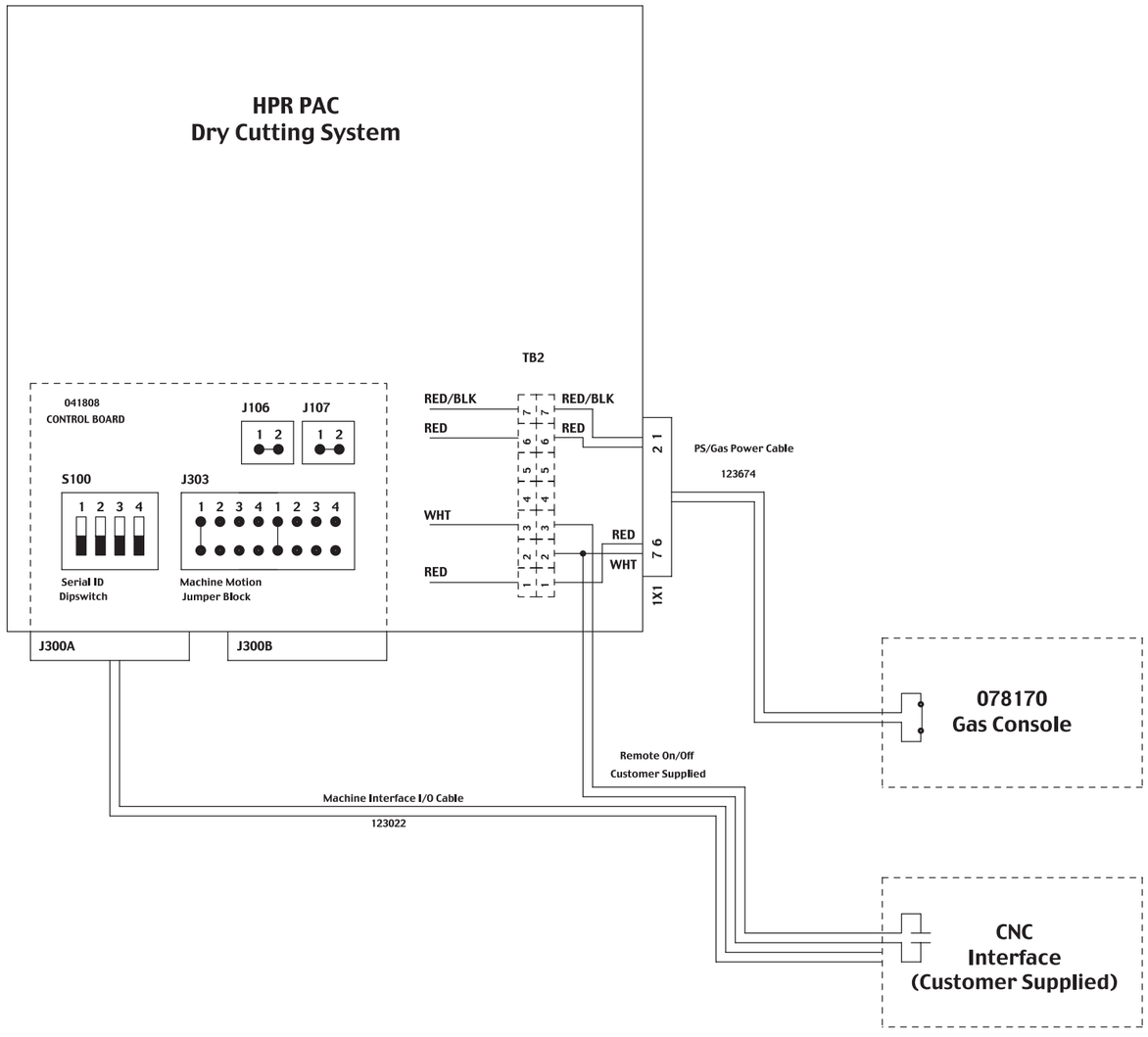
ELEC SCHEM:HPR PWR SPLY W/AUTO

013360

SHEET 18 OF 20

C

Optional Remote On/Off



Notes:

1) For single system installation set Serial ID (S100), Machine Motion (J303), J106 & J107 as shown.

   Relocate the white wire on TB2 from position #3 to position #2. Connect customer supplied Remote On/Off cable in series with the power supply and the gas console power switch. Connect one terminal of the Remote On/Off cable to position #2 on TB2 and the other terminal to position #3.

   Refer to page 3 of the wiring diagram

   Depress the Gas Console Power switch to the closed position (on position).

2) For a multi-system installation set up as described above, set jumpers as shown on the multi-system interface page

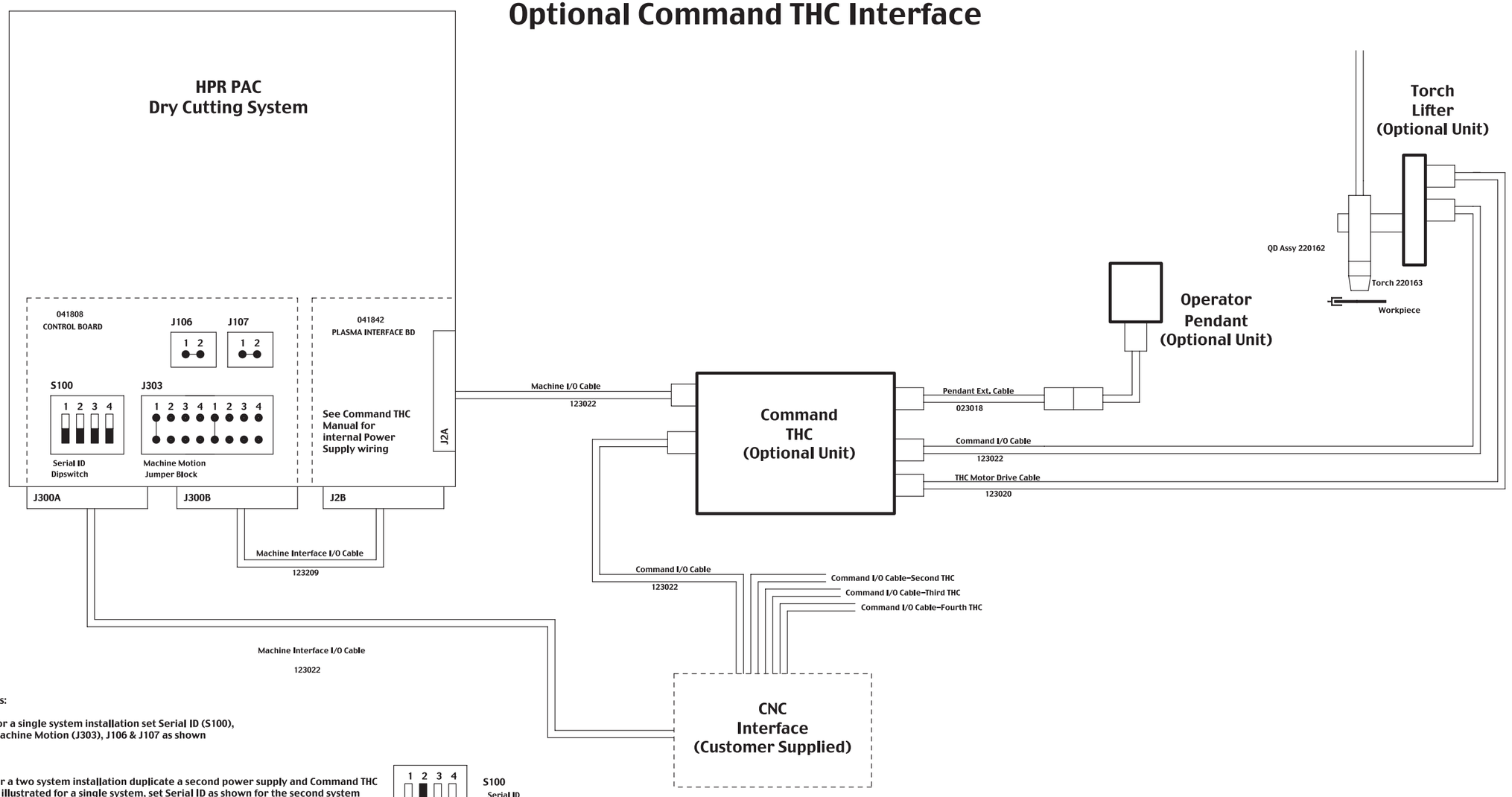
3) The CNC will need a dedicated I/O for each system using the Remote On/Off feature (contact should be rated for min. 24Vac, 0.5 Amp)

ELEC SCHEM:HPR PWR SPLY W/AUTO

013360

SHEET 19 OF 20 C

Optional Command THC Interface



Notes:

1) For a single system installation set Serial ID (S100), Machine Motion (J303), J106 & J107 as shown

2) For a two system installation duplicate a second power supply and Command THC as illustrated for a single system, set Serial ID as shown for the second system



S100
Serial ID
Dipswitch

3) For a three system installation set up as described above, set Serial ID as shown for the third system



S100
Serial ID
Dipswitch

4) For a four system installation set up as described above, set Serial ID as shown for the fourth system



S100
Serial ID
Dipswitch

5) All machine interface cables (Pwr. supply–CNC) used for serial communication between Pwr. supply–CNC will have a common connection node with the CNC

6) The CNC will need a dedicated I/O port for each Command THC

ELEC SCHEM:HPR PWR SPLY W/AUTO

013360

SHEET 20 OF 20

C

Anhang A

CNC-INTERFACE-PROTOKOLL

Inhalt:

Schnittstellen-Hardware a-2
Signalliste a-2
- Signale a-2
- ‚Multi-Drop'-Verdrahtung a-4
- ‚Multi-Drop'-Adressierung a-5

Serielle Befehle a-5
- Format a-5
- Framing a-5
- Befehle a-5
- Befehlstabellen a-6
- Fehlerreaktionen a-16
- Berechnen von Prüfsummen a-16

Fehlercodes a-17
Statuscodes a-19
Gastypencodes a-19
CNC-Erfordernisse a-20
- 130-A-Autogaskonsolenprojekt a-20

Serielle Schnittstellen-Richtlinien a-21
Anmerkungen zum Einsatz a-21

Schnittstellen-Hardware

- Die Schnittstelle verwendet eine Kombination aus eigenständigen Signalen (5 Eingänge, 3 Ausgänge, und 24 VDC ‚active low') sowie einer adressierbaren RS422- Schnittstelle.
- Die Hardware sorgt für 4 einmalige Adressen. Dabei können 4 Anlagen an die gleiche CNC angeschlossen werden. Der Adressierungsmechanismus ist in der Stromquelle auf einer Baukarte (Anmerkung: Insgesamt 32 Ein- und Ausgänge (20 Eingänge, 12 Ausgänge), auf der Punkte für 4 Anlagen erforderlich sind).
- Die RS422-Hardware hat einen dreifach feststellbaren Impulsgeber, um sich von der Leitung zu unterbrechen, wenn er nicht kommuniziert.
- Montagebohrungen für die Basisfläche der Command-Brennerhöhensteuerung.
- Es muss eine Schnittstelle vorhanden sein, die mit der Command-Brennerhöhensteuerung/HD4070 kompatibel ist.

Signalliste

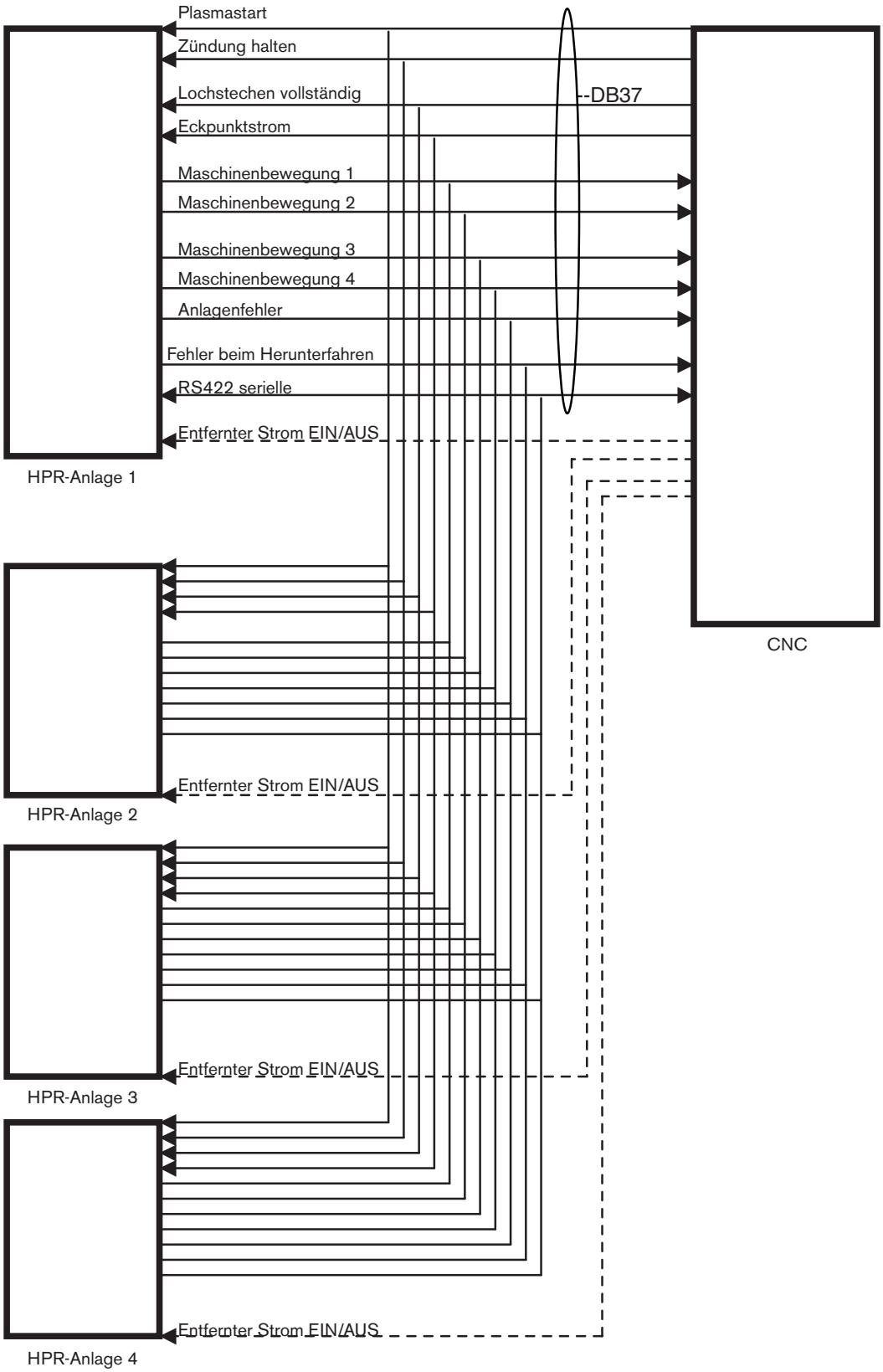
Signale

Signalname	Typ	Beschreibung
Plasmastart	Eingabe	Wenn aktiv, zündet die Plasmaanlage einen Lichtbogen.
Maschinenbewegung 1	Ausgabe	Zeigt an, dass der Lichtbogen zur Platte übertragen hat. Das Signal wird unter Verwendung einer Drahtbrücke auf der Stromquellen-Steuerbaukarte gewählt. Pro Anlage wird nur ein Vorschubsignal benötigt. Die verbleibenden Vorschubsignale können zur Verkettung der Drähte bei Mehrfachanlagen verwendet werden.
Maschinenbewegung 2	Ausgabe	Zeigt an, dass der Lichtbogen zur Platte übertragen hat. Das Signal wird unter Verwendung einer Drahtbrücke auf der Stromquellen-Steuerbaukarte gewählt. Pro Anlage wird nur ein Vorschubsignal benötigt. Die verbleibenden Vorschubsignale können zur Verkettung der Drähte bei Mehrfachanlagen verwendet werden.
Maschinenbewegung 3	Ausgabe	Zeigt an, dass der Lichtbogen zur Platte übertragen hat. Das Signal wird unter Verwendung einer Drahtbrücke auf der Stromquellen-Steuerbaukarte gewählt. Pro Anlage wird nur ein Vorschubsignal benötigt. Die verbleibenden Vorschubsignale können zur Verkettung der Drähte bei Mehrfachanlagen verwendet werden.
Maschinenbewegung 4	Ausgabe	Zeigt an, dass der Lichtbogen zur Platte übertragen hat. Das Signal wird unter Verwendung einer Drahtbrücke auf der Stromquellen-Steuerbaukarte gewählt. Pro Anlage wird nur ein Vorschubsignal benötigt. Die verbleibenden Vorschubsignale können zur Verkettung der Drähte bei Mehrfachanlagen verwendet werden.
Zündung halten	Eingabe	Wenn aktiv, bleibt die Anlage in Vorströmung und verzögert die Brennerzündung.
Anlagenfehler	Ausgabe	Zeigt an, dass in der Plasmaanlage ein Fehler aufgetreten ist.
Lochstechen vollständig.	Eingabe	Wenn aktiv, verwendet die Anlage während des Lochstechens Sekundär-Vorströmungsgase. Wird das Signal entfernt, schaltet sie um auf Sekundär-Schneiddurchflussgase.

Signalliste (fortz.)

Signalname	Typ	Beschreibung
Eckpunktstrom	Eingabe	Wenn aktiv, schaltet die Anlage auf den vom Bediener festgelegten Eckpunktstrom.
Entfernter Strom	Eingabe	Wird verwendet, um Strom ein- und auszuschalten.
Nicht startbereit	Ausgabe	Wenn es leuchtet, zeigt das Signal an, dass die Plasmaanlage für ein Plasmastartsignal nicht bereit ist. Dies könnte daran liegen, dass die Anlage durchgespült wird oder dass sie sich im Testgasmodus befindet.
Fehler beim Herunterfahren	Ausgabe	Zeigt an, dass der Lichtbogen nicht ordnungsgemäß heruntergefahren ist. Die Verschleißteil-Standzeit wird beeinträchtigt.
TX+	Seriell	Übertragung von der Anlage. **An CNC RX+ anschließen**
TX-	Seriell	Übertragung von der Anlage. **An CNC RX- anschließen**
RX+	Seriell	Empfang durch die Anlage. **An CNC TX+ anschließen**
RX-	Seriell	Empfang durch die Anlage. **An CNC TX- anschließen**

‚Multi-Drop'-Verdrahtung



‚Multi-Drop'-Adressierung

Die Stromquellensteuerung hat DIP-Schalter zur Einstellung der Stromquellen-ID.
DIP-Schalter 2, 3, 4 werden zur Einstellung der ID verwendet.

2	3	4	ID
Aus	Aus	Aus	0
Ein	Aus	Aus	1
Aus	Ein	Aus	2
Ein	Ein	Aus	3
Aus	Aus	Ein	Reserviert
Ein	Aus	Ein	Reserviert
Aus	Ein	Ein	Reserviert
Ein	Ein	Ein	Reserviert

Anlagen mit ID 0 fahren mit aktivierter serieller Schnittstelle hoch. Die Anlagen mit einer anderen ID fahren mit deaktivierter serieller Schnittstelle hoch.

Um die ‚Multi-Drop'-Schnittstelle einzusetzen, muss die CNC den ‚SCHLAF'-Befehl (086) senden, der alle Anlagen des Fließbandes in ‚Schlaf'-Modus versetzt. Der ‚WECK'-Befehl (085) mit spezifischer Anlagen-ID weckt diejenige Anlage, mit der die CNC kommunizieren möchte. Jeglicher Befehl kann jetzt an diese Stromquelle gesendet werden; alle anderen Anlagen werden dann die Kommunikationen ignorieren. Wenn die CNC mit dem Kommunizieren mit dieser Stromquelle fertig ist, muss der ‚SCHLAF'-Befehl gesendet werden; dann wird der ‚WECK'-Befehl verwendet, um mit der nächsten Anlage zu sprechen.

Serielle Befehle

Format

auf ASCII basierendes Protokoll
Baud 19200
8 Datenbits
1 Stoppbit
Keine Parität
Keine Ablaufsteuerung

Framing

> = Beginn der Meldung
3-Byte-Befehls-ID
Daten
2-Byte-Prüfsumme
< = Ende der Meldung

Muster: >0011C2<

Befehle

Die Antworten wiederholen die ID des Befehls, außer bei einem Fehler im Befehl.

Befehlstabelle (1 von 10)

ID	Befehl	Anlage	Beschreibung
000	HELLO (HALLO)	Manuelle Gaskonsole Automatische Gaskonsole	Aufbau von Kommunikationen mit der Plasmaanlage. Dieser Befehl ist zu verwenden, um festzustellen, mit welcher Anlage gesprochen wird. **Daten:** Keine **Rückwert:** Zeichenfolge, die die Anlage erkennt. **Muster:** >00090< >000HYPERFORMANCE130MANUALB5< oder >000HYPERFORMANCE130AUTO30< oder >000HYPERFORMANCE130AUTOMIX1E<
001	VERSION	Manuelle Gaskonsole Automatische Gaskonsole	Man nimmt die Version der Stromquellen-Firmware. **Daten:** Keine **Rückwert:** Stromquellen-Firmware, dann Gaskonsolen-Firmware, mit Leertaste voneinander getrennt **Muster:** >00191< >00111 1175< Stromquelle Rev. 1.1 Gas Rev. 1.1 (ps rev 1.1 gas rev 1.1)
002	GET_STATE (STATUS_ERHALTEN)	Manuelle Gaskonsole Automatische Gaskonsole	Stromstatus der Plasmaanlage erhalten. **Daten:** Keine **Rückwert:** Statuscode (siehe Tabelle V) **Muster:** >00292< >002000052< (Statuscode 0)
003	LAST_ERROR (LETZTER_FEHLER)	Manuelle Gaskonsole Automatische Gaskonsole	Man nimmt den letzten Fehler, der bei der Anlage aufgetreten ist. **Daten:** Keine **Rückwert:** Fehlercode (siehe Tabelle IV) **Muster:** >00393< >00301165B< (Fehlercode 116)
004	REMOTE_MODE (ENTFERNTER_MODUS)	Manuelle Gaskonsole Automatische Gaskonsole	Anlage in entfernten Modus umschalten, damit die Plasmaanlage aus der Entfernung gesteuert werden kann. **Daten:** Keine **Rückwert:** 1 = akzeptiert, 0 = nicht akzeptiert **Muster:** >00494< >0041C5<
028	READ_PLASMA_AMPS (PLASMA_AMPERE_ABLESEN)	Manuelle Gaskonsole Automatische Gaskonsole	Tatsächlichen Stromquellenstrom ablesen. **Daten:** Keine **Rückwert:** Stromquellenstrom in Ampere **Muster:** >0289A< >02801305E< (130 A)

Befehlstabelle (2 von 10)

ID	Befehl	Anlage	Beschreibung
058	SET_NOMINAL_AMPS (NOMINALE_AMPERE_EINSTELLEN)	Automatische Gaskonsole	Stromquellenstrom in Ampere einstellen. **Daten:** 5-130 A **Rückwert:** Tatsächlich eingestellter Stromwert **Muster:** >05813031< >058013061< (eingestellt 130 A)
064	GAS_PREFLOW_TEST_START (GAS_VORSTRÖMUNG_TEST_START)	Manuelle Gaskonsole Automatische Gaskonsole	Vorströmungsgase einschalten. Beim Schneiden nicht zulässig. **Daten:** Keine **Rückwert:** 1 = akzeptiert, 0 = nicht akzeptiert **Muster:** >0649A< >0641CB<
065	GAS_PREFLOW_TEST_STOP (GAS_VORSTRÖMUNG_TEST_STOP)	Manuelle Gaskonsole Automatische Gaskonsole	Vorströmungsgase ausschalten. Beim Schneiden nicht zulässig. **Daten:** Keine **Rückwert:** 1 = akzeptiert, 0 = nicht akzeptiert **Muster:** >0659B< >0659B< >0651CC<
066	GAS_CUTFLOW_TEST_START (GAS_SCHNEIDDURCHFLUSS_TEST _START)	Manuelle Gaskonsole Automatische Gaskonsole	Schneiddurchflussgase einschalten. Beim Schneiden nicht zulässig. **Daten:** Keine **Rückwert:** 1 = akzeptiert, 0 = nicht akzeptiert **Muster:** >0669C< >0661CD<
067	GAS_CUTFLOW_TEST_STOP (GAS_SCHNEIDDURCHFLUSS _TEST_STOP)	Manuelle Gaskonsole Automatische Gaskonsole	Schneiddurchflussgase ausschalten. Beim Schneiden nicht zulässig. **Daten:** Keine **Rückwert:** 1 = akzeptiert, 0 = nicht akzeptiert **Muster:** >0679D< >0671CE<
068	SYSTEM_RESET (ANLAGEN_RÜCKSTELLUNG)	Manuelle Gaskonsole Automatische Gaskonsole	Fehlerzustände beseitigen und Betrieb wieder aufnehmen. Wird nur akzeptiert, wenn die Anlage sich in einem Fehlerzustand befindet. **Daten:** Keine **Rückwert:** 1 = akzeptiert, 0 = nicht akzeptiert **Muster:** >0689E< >0681CF<

Befehlstabelle (3 von 10)

ID	Befehl	Anlage	Beschreibung
070	SET_CORNER_CURRENT (ECKPUNKT_STROM_EINSTELLEN)	Manuelle Gaskonsole Automatische Gaskonsole	Wenn die Eingabe ECKPUNKTSTROM aktiviert ist, schaltet die Stromquelle auf den angegebenen Stromprozentsatz um. **Daten:** % des Schneidstroms (50 - 100 %) 50=50% **Rückwert:** % erreicht **Muster:** >0707503< >070007563< (eingestellt 75 %)
071	MANUAL_PUMP_CONTROL (MANUELLE_PUMPEN_STEUERUNG)	Manuelle Gaskonsole Automatische Gaskonsole	Wird verwendet, um die Softwaresteuerung der Kühlmittelpumpe abzuschalten. Wenn die Anlage einen schweren Fehler aufweist, kann die Pumpe nicht abgeschaltet werden. **Daten:** 1 = Außerkraftsetzung der Software, um eine Einschaltung der Pumpe zu erzwingen. 0 = Anlagensoftware steuert die Pumpe, Außerkraftsetzung ausgeschaltet. **Rückwert:** 1 **Muster:** >0711C9< >0711C9<
072	GET_CONTROL_VOLTAGE (STEUER_SPANNUNG_ERHALTEN)	Manuelle Gaskonsole Automatische Gaskonsole	Sendet die interne Steuerspannung der Stromquelle zurück. **Daten:** Keine **Rückwert:** Spannung (1/10 V) 1200 = 120.0 V **Muster:** >07299< >07212005C< (120.0 V)
074	GET_IO_STATUS (IO_STATUS_ERHALTEN)	Manuelle Gaskonsole Automatische Gaskonsole	Status der IO-Ports der DSP (digitale Verarbeitung analoger Signale). Siehe IO-Auflistung bezüglich der Beschreibung eines jeden Bits in den Ports A - F. **Daten:** Keine **Rückwert:** PA00000000 PB00000000 PC00000000 PD00000000 PE00000000 PF00000000 Die Ports A - F werden durch Leertasten voneinander getrennt zurückgesendet. Die Zahlen sind Dezimaldarstellungen des binären Wertes des Ports. 1 = ein, 0 = aus. **Muster:** >0749B< >074PA00000100 PB00000000 PC00010101 PD00100000 PE00010000 PF10000000B7<
078	SET_ALL_GAS_FLOWS (ALLE_GASDURCHFLÜSSE_EINSTELLEN)	Automatische Gaskonsole	Alle Gasdurchflussmengen einstellen. N2-Misch-Sollwert und Gas 2-Misch-Sollwert sind nur dann zutreffend, wenn eine Plasmagasmischung, z. B. H35 – N2, verwendet wird, ansonsten sollten diese 2 Werte auf 0 eingestellt sein. Ein Wert von 0 als N2-Misch-Sollwert verursacht, dass die Anlage SV12, das Magnetventil für N2-Mischung, schließt. Ein Wert von 0 für den Gas 2 Misch-Sollwert verursacht, dass die Anlage SV13 schließt und SV14 öffnet. **Daten:** Mit Leertasten voneinander getrennt: Plasma-Schneiddurchfluss (0 –99 psi), Plasma-Vorströmung (0 – 99 psi), Sekundär-Schneiddurchfluss (0 – 99 psi), Sekundär-Vorströmung (0 – 99 psi), N2-Misch-Sollwert (0 – 100 psi), Gas2-Misch-Sollwert (0 – 100 psi). **Rückwert** 1 = akzeptiert, 0 = nicht akzeptiert **Muster:** >07855 45 35 25 50 50AB< >0781D0<

Befehlstabelle (4 von 10)

ID	Befehl	Anlage	Beschreibung
079	GET_PS_INFO (STROMQUELLEN_INFO_ERHALTEN)	Manuelle Gaskonsole Automatische Gaskonsole	Rücklaufdrücke, Anlagenstatus und Anlagenfehler, mit Leertasten voneinander getrennt. **Daten:** Keine **Rückwert:** Plasma-Schneiddurchfluss-Druck (0044 = 44psi) Plasma-Vorströmungs-Druck (0044 = 44psi) Sekundärgas-Schneiddurchfluss-Druck (0044 = 44psi) Sekundärgas-Vorströmungs-Druck (0044 = 44psi) Strom-Sollwert (Ampere) Anlagenstatus (siehe Tabelle V) (0003 = Status 3) Anlagenfehler (siehe Tabelle IV) (0000 = Fehler 0) Schneidgas 1-Druck (0044 = 44psi) Schneidgas 2-Druck (0044 = 44psi) MV1-Einlass-Druck (0044 = 44psi) MV2-Einlass-Druck (0044 = 44psi) Anmerkung: Schneidgas 1, Schneidgas 2, MV1-Einlass und MV2-Einlass werden nicht in der manuellen Gaskonsolen-Konfiguration gemessen. **Muster:** >079A0< >079PC0044 PP0042 SC0034 SP0035 CS0040 ST0003 ER0000 CG0000 CG0000 MV0000 MV0000DE<
084	DOWNLOAD_SOFTWARE (SOFTWARE_HERUNTERLADEN) Wird derzeit bei den Anlagen HD4070 oder HPR noch nicht eingesetzt	Zu bestimmen	Herunterladen neuer Firmware in die Plasmaanlage. **Daten:** Zu bestimmen **Rückwert:** 1 = Datenpaket akzeptiert, 0 = nicht akzeptiert **Muster:** Zu bestimmen
085	WAKE (WECKEN)	Manuelle Gaskonsole Automatische Gaskonsole	Dieser Befehl wird dazu verwendet, um eine Anlage ‚aufzuwecken' und es ihrem Impulsgeber zu ermöglichen, auf einer ‚Multi-Drop'-Leitung zu kommunizieren. **Daten:** Anlagen-ID, die durch DIP-Schalter auf der PC-Karte eingestellt wird. **Rückwert:** Wiederholung des Befehls **Muster:** >0850CD< >0850CD<
086	SLEEP (‚SCHLAFEN')	Manuelle Gaskonsole Automatische Gaskonsole	Gibt allen Anlagen der Leitung vor, ihre Impulsgeber zu unterbrechen. **Daten:** Keine **Rückwert:** Keine **Muster:** >0869E< Keine Antwort
087	BROADCAST MODE (ÜBERTRAGUNGSMODUS)	Manuelle Gaskonsole Automatische Gaskonsole	Gibt allen Anlagen vor, zu empfangen, nicht aber zu antworten. **Daten:** Keine **Rückwert:** Keine **Muster:** >0879F< Keine Antwort

Befehlstabelle (5 von 10)

ID	Befehl	Anlage	Beschreibung
094	READ_GAS_PRESSURES (GASDRÜCKE_LESEN)	Manuelle Gaskonsole Automatische Gaskonsole	Gasdrücke lesen. **Daten:** Keine **Rückwert:** Plasma-Schneiddurchfluss-Druck (psi), Plasma-Vorströmungs-Druck (psi), Sekundärgas-Vorströmungs-Druck (psi), Schneidgas 1-Druck (psi), Schneidgas -Druck (psi), MV1-Einlass-Druck (psi), MV2-Einlass-Druck (psi) Mit Leertasten voneinander getrennt Die Werte sind in psi (007 = 7psi) **Muster:** >0949D< >094PC0007 PP0036 SC0016 SP0003 CG0000 CG0000 MV0000 MV00005D<
095	SET_ALL_PARAMETERS (ALLE_PARAMETER_EINSTELLEN)	Automatische Gaskonsole	Es sind alle Variablen einzustellen, um die Plasmaanlage zu betreiben. Wenn die Einlassgase gewechselt werden, geht die Stromquelle in den Durchspülmodus. N2-Misch-Sollwert und Gas 2-Misch-Sollwert sind nur dann zutreffend, wenn eine Plasmagasmischung, z. B. H35 – N2, verwendet wird, ansonsten sollten diese 2 Werte auf 0 eingestellt sein. Ein Wert von 0 als N2-Misch-Sollwert verursacht, dass die Anlage SV12, das Magnetventil für N2-Mischung, schließt. Ein Wert von 0 für den Gas 2 Misch-Sollwert verursacht, dass die Anlage SV13 schließt und SV14 öffnet. **Daten:** Strom-Sollwert (5 – 130 A), Eckpunktstrom-Prozentsatz (50 – 100%), Plasmagas-Typencode (Tabelle VI verwenden) Sekundärgas- Typencode (Tabelle VI verwenden), Plasma-Schneiddurchfluss-Sollwert (0 – 99 psi), Plasma-Vorströmungs-Sollwert (0 – 99 psi), Sekundärgas-Schneiddurchfluss-Sollwert (0 – 99 psi), Sekundärgas-Vorströmungs-Sollwert (0 – 99 psi), N2-Misch-Sollwert (0 – 100 psi), Gas2-Misch-Sollwert (0 – 100 psi). Mit Leertasten voneinander getrennt. **Rückwert:** 1 = akzeptiert, 0 = nicht akzeptiert **Muster:** >095100 75 1 6 55 45 35 25 00 0084< >0951CF<
096	SET_INLET_GASES (EINLASSGASE_EINSTELLEN)	Automatische Gaskonsole	Einlassgase für die Autokonsole einstellen. Wenn die Einlassgase gewechselt werden, geht die Stromquelle in den Durchspülmodus. **Daten:** Plasmagas-Typencode (Tabelle VI verwenden) Sekundärgas- Typencode (Tabelle VI verwenden) Mit Leertasten voneinander getrennt **Rückwert:** 1 = akzeptiert, 0 = nicht akzeptiert **Muster:** >0961 626< (Plasmagas einstellen = O2 und Sekundärgas einstellen = N2) >0961D0<

Befehlstabelle (6 von 10)

ID	Befehl	Anlage	Beschreibung
097	READ_CORNER_CURRENT (ECKPUNKTSTROM_EINLESEN)	Manuelle Gaskonsole Automatische Gaskonsole	Eckpunktstrom-Prozentsatz einlesen **Daten:** Keine **Rückwert:** Prozentsatz **Muster:** >097A0< >09700756C< (75%)
098	GET_INLET_GASES (EINLASSGASE_ERHALTEN)	Manuelle Gaskonsole Automatische Gaskonsole	Einlassgastypen lesen. **Daten:** Keine **Rückwert:** Plasmagas-Typencode (Tabelle VI verwenden) Sekundärgas- Typencode (Tabelle VI verwenden) Mit Leertasten voneinander getrennt **Muster:** >098A1< >0980001 000648< (Plasmagas einstellen = O2 und Sekundärgas einstellen = N2)
099	GET_GAS_FLOWS (GASDURCHFLÜSSE_ERHALTEN)	Automatische Gaskonsole	GasSollwerte lesen. **Daten:** Keine **Rückwert:** Plasma-Schneiddurchfluss-Sollwert(psi), Plasma-Vorströmungs-Sollwert (psi), Sekundärgas-Schneiddurchfluss-Sollwert (psi), Sekundärgas-Vorströmungs-Sollwert(psi), MV1-Sollwert(psi), MV2-Sollwert (psi) Mit Leertasten voneinander getrennt. (55 = 55 psi) **Muster:** >099A2< >09955 45 35 25 50 50AE<
100	GET_CONTROL_DATA (KONTROLLDATEN_ERHALTEN)	Manuelle Gaskonsole Automatische Gaskonsole	Interne Kontrolldaten lesen. Temperatur von Chopper A (roh A/D 0 - 1023) Temperatur von Chopper B (roh A/D 0 - 1023) Netzspannung (1/10 V, 0 – 2400), 240,0 VAC Kühlmitteldurchfluss (1/100 gpm, 0 – 440), 4,40 gpm Kühlmitteltemperatur (roh A/D, 0 – 1023), Transformatortemperatur (roh A/D, 0 – 1023), Strom von Chopper A (0 – 130 A), Strom von Chopper B (0 – 130 A), Werkstückkabelstrom (0 – 130 A), Sollwert von Chopper1 (5 – 130 A), Sollwert von Chopper2 (5 – 130 A), Pulsbreitenmodulation von Chopper A (100 % = 1070), Pulsbreitenmodulation von Chopper B (100 % = 1070). **Daten:** Keine **Rückwert:** Obige Infos durch Leertasten voneinander getrennt. **Muster:** >10091< >100CAT0482 CBT0021 LVO0118 CFL0009 CTP0481 TTP0481 CAC0001 CBC0014 WLC0005 CAS0000 CBS0534 PWMA0000 PWMB00000B<

Befehlstabelle (7 von 10)

ID	Befehl	Anlage	Beschreibung
101	SET_IO_STATUS (IO_STATUS_EINSTELLEN)	Manuelle Gaskonsole Automatische Gaskonsole	Dieser Befehl ermöglicht es dem Bediener, jeden Ausgang des Prozessors ein- oder auszuschalten. Nach Senden dieses Befehls muss der Befehl ANLAGE_ZURÜCKSTELLEN (SYSTEM_RESET) ausgegeben werden, um den Prozessorstatus wiederherzustellen. Die IO sind in folgender Reihenfolge: **Daten:** 1 = EIN, 0 = AUS für jeden IO-Punkt **Rückwert:** 1 = akzeptiert Stromquelle Pilotlichtbogenrelais Markierungs-Überspannungsrelais Pilotlichtbogen aktiviert Kühlmittelpumpenmotor Softstart aktiviert CNC-Fehler Fehler beim Herunterfahren der CNC Zündvorrichtung Schaltschütz CNC-Maschinenvorschub CNC-Reserveausgang Reserveausgang **Muster:** >101111111111111DD< = Alle Ausgänge eingeschaltet >1011C3<
102	SET_GAS_IO_FROM_PS (GAS_IO_VON_STROMQUELLE_AUS_EINSTELLEN)	Manuelle Gaskonsole Automatische Gaskonsole	Dieser Befehl ermöglicht es dem Bediener, jeden Ausgang des Prozessors ein- oder auszuschalten. Nach Senden dieses Befehls muss der Befehl ANLAGE_ZURÜCKSTELLEN (SYSTEM_RESET) ausgegeben werden, um den Prozessorstatus wiederherzustellen. Die IO sind in folgender Reihenfolge: **Daten:** 1 = EIN, 0 = AUS für jeden IO-Punkt **Rückwert:** 1 = akzeptiert **Manuelle Gaskonsole** Sekundär-Schneiddurchfluss (SV16) Umgehung kalibrieren (SV 13) Plasma-Schneiddurchfluss 1 (SV14) Herunterfahrventil (SV 20) Sekundär-Vorströmung (SV 17) Plasma-Vorströmung (SV 18) Plasma-Schneiddurchfluss 2 (SV 19) H35-Plasma-Schneiddurchfluss 2 (SV 12) Reserveventil (SV 15) O2-Sekundär-Schneiddurchfluss (SV 4) Luft-Sekundär-Schneiddurchfluss (SV 5) N2-Sekundär-Schneiddurchfluss (SV 6) Luft-Vorströmung (SV 7) N2-Vorströmung (SV 8) Luft-Plasma-Schneiddurchfluss 2 (SV 9) Luft-Plasma-Schneiddurchfluss 1 (SV 1) O2-Plasma-Schneiddurchfluss 1 (SV 2) H35-Plasma-Schneiddurchfluss 1 (SV 3) O2-Plasma-Schneiddurchfluss 2 (SV 10) N2-Plasma-Schneiddurchfluss (SV 11) **Automatische Gaskonsole** O2-Einlass(SV1) Luft-Einlass (SV 2) Luft-Einlass 2 (SV 3) H5-Einlass (SV 4) H35-Einlass (SV 5) N95-Einlass (SV 6) Reserve-Ausgang 1 (Reserve) Herunterfahrventil (SV 16) Reserve-Ausgang 2 (Reserve) Gas 2 keine Mischung (SV 14) Gas 2 Mischung (SV 13) N2 Mischung (SV 12) N2-Einlass 2 (SV 11) Luft-Einlass 3 (SV 10) N2-Einlass (SV 9) O2 Luft-Einlass (SV 8) CH4-Einlass (SV 7) **Muster:** >10211111111111111111111167< >1021C4<

Befehlstabelle (8 von 10)

ID	Befehl	Anlage	Beschreibung
114	READ_INPUTS (EINGABEN_LESEN)	Manuelle Gaskonsole Automatische Gaskonsole	Dieser Befehl bringt den Status der Eingaben zur PC-Karte zurück. **Daten:** Keine **Rückwert:** 1 = on, 0 = off Stromquelle Serienprogramm Plasmastart Hold Ignition Phase OK Lichtbogenerkennung Lochstechen vollständig Eckpunktstrom Redundantstart Serien-ID0 Serien-ID1 Serien-ID2 DIP-Schalter Nr. 1 DIP-Schalter Nr. 5 DIP-Schalter Nr. 6 DIP-Schalter Nr. 7 DIP-Schalter Nr. 8 Chopper A Überstrom Chopper B Überstrom **Muster:** >11496< >1140000000000000000F6<
117	READ_GAS_INPUTS_FROM_PS (GASEINGABEN_VON_STROMQUELLE_AUS_LESEN)	Manuelle Gaskonsole Automatische Gaskonsole	Dieser Befehl ermöglicht es der CNC, die Gaskonsolen-IO abzufragen, indem der Befehl an den seriellen Port der Stromquellen-Steuerbaukarte gesendet wird. **Daten:** Keine Rückwert: 1 = EIN, 0 = AUS **Manuelle Gaskonsole** Fehlerwahl Statuswahl Test-Vorströmung Test-Schneiddurchfluss Serielles ID-Bit 0 Serielles ID-Bit 1 Serielles ID-Bit 2 **Automatische Gaskonsole** Mess-DIP-Schalter 2 Mess-DIP-Schalter 3 Mess-DIP-Schalter 4 DIP-Schalter 1 wählen DIP-Schalter 2 wählen DIP-Schalter 3 wählen DIP-Schalter 4 wählen Mess-DIP-Schalter 1 **Muster:** >11799< >1170000000E9<

Befehlstabelle (9 von 10)

ID	Befehl	Anlage	Beschreibung
121	LEAK_CHECK_MODE (UNDICHTIGKEITSPRÜFUNGSMODUS)	Manuelle Gaskonsole Automatische Gaskonsole	Dieser Befehl versetzt die Anlage in den Undichtigkeitsmodus. Es gibt 3 Modi, Modus Nr. 1 ist der Einlass-Undichtigkeitsprüfungsmodus. Dieser wird verwendet, um zu prüfen, ob die Einlass-Solenoide Gas durch das Ventil lassen, obwohl sie geschlossen sind. Modus Nr. 2 ist der Anlagen-Undichtigkeitsüberprüfungsmodus, bei dem getestet wird, ob innerhalb der Anlage Undichtigkeiten in die Atmosphäre vorhanden sind. Modus Nr. 3 ist der Burkert-Ventil-Durchflusstest, der nur für Automatik-Gaskonsolen vorgesehen ist. Für den Einlass- Undichtigkeitsprüfungsmodus sollte die Anlage 0 Bar auf allen Gaskanälen haben und diesen Druck beibehalten. Für den Anlagen- Undichtigkeitsüberprüfungsmodus sollte die Anlage alle Gasleitungen auffüllen und dann den Druck halten. Der Burkert-Ventil-Durchflusstest prüft auf einen erwarteten Pulsbreitenmodulator-Wert bei einem eingestellten Druck. Alle Tests brauchen bis zu deren Abschluss etwa 40 Sekunden. Dieser Befehl wird nur akzeptiert, wenn sich die Stromquelle im Modus IDLE2 (03) (= Leerlauf2) befindet. Nach Abschluss der Undichtigkeitsüberprüfung muss die Anlage in den Modus 0 gebracht werden. Ein Fehlercode stellt den Teststatus dar. Durch Verwenden des Befehls LETZTEN_FEHLER ERHALTEN (GET_LAST_ERROR) kann man das Testergebnis erhalten. 12 = Test läuft 13 = Test bestanden 14 = Test Nr. 1 fehlgeschlagen 15 = Test Nr. 2 fehlgeschlagen **Daten:** Modus 0 = Betrieb 1 = Einlass- Undichtigkeitsüberprüfung 2 = Anlagen- Undichtigkeitsüberprüfung 3 = Burkert-Ventil-Durchflusstest **Rückwert:** Dauer des Testlaufs (in Sekunden); 0 = nicht akzeptiert **Muster:** >1211C5< >12140F8< „40-Sekunden-Test”
122	READ_GAS_SWITCH (GASSCHALTER_LESEN)	Manuelle Gaskonsole	Dieser Befehl kehrt zurück zur tatsächlichen Stellung der Drehschalter, die zur Einstellung des Einlassgastyps verwendet werden. Der Unterschied zwischen diesem Befehl und 098 ist der, dass der Befehl die Ventile in die Schalterstellung zurückbringt. Der Befehl 098 bringt die Ventile in die Stellung zurück, die die Software als akzeptable Gaskombination festgelegt hat. Zum Beispiel sind H35-Plasma und O2-Sekundärgas nicht akzeptabel und werden von der Software außer Kraft gesetzt und in H35-Plasma und N2-Sekundärgas geändert, ungeachtet der Stellung des Sekundärgasknopfes. In diesem Falle würde der Befehl 098 in H35 N2 zurückwechseln. Dieser Befehl wechselt zu H35 O2 zurück. **Daten:** Keine **Rückwert:** Plasmagas-Typencode (Tabelle VI verwenden) Sekundärgas- Typencode (Tabelle VI verwenden) Mit Leertasten voneinander getrennt **Muster:** >12295< >1220001 00063C<

Befehlstabelle (10 von 10)

ID	Befehl	Anlage	Beschreibung
124	INDEX_MOTORVALVES (INDEX_MOTORVENTILE)	Automatische Gaskonsole	Bewegung des Motorventils durch eine festgelegte Anzahl von Analog-Digital-Wandler-Zählungen. **Daten:** Motorventilnummer (1 oder 2) Öffnen/schließen (0 = schließen, 1 = öffnen) Impulsvervielfacher (Bewegung um x10 Zählungen, 3 = Bewegung um 30 Zählungen) **Rückwert:** 1 = akzeptiert **Muster:** Motorventil 1 um 30 Zählungen öffnen >1241 1 36C< >1241C8<
125	GET_TIMER_COUNTER (TIMER_ZÄHLER_ERHALTEN)	Manuelle Gaskonsole Automatische Gaskonsole	Timer/Zähler-Daten von der Stromquelle einlesen. **Daten:** Keine **Rückwert:** Lichtbogen-Einschaltzeit (Sekunden) Anlagen-Einschaltzeit (Minuten) Gesamte Starts (Anzahl von Lichtbogenübertragungen) Gesamte Startfehler (Übertragung gescheitert) Gesamte Fehler beim Herunterfahren (Herunterfahrstrom gescheitert) Schreibzähler (Anzahl von Schreibzyklen auf den Strom-Speicherblock – nur zu Diagnosezwecken) Speicherblock (Stromspeicherposition für Timer-Counter-Daten – nur zu Diagnosezwecken) **Muster:** >12598< >125000000 000000 000000 000000 000000 000000 000000 58<
126	GET_INFO2 (INFO2_ERHALTEN)	Nur Autogas-Steuerbaukarte	Siehe 079
127	GET_INFO3 (INFO3_ERHALTEN)	Nur Autogas-Steuerbaukarte	Siehe 079

Fehlerreaktionen

Wenn es Probleme mit dem seriellen Befehl gibt, meldet das Modul einen Fehler zurück.

Falsche Prüfsumme

Rück-ID: 500
Beschreibung: Der erhaltene serielle Befehl hat keine korrekte Prüfsumme
Muster: >00091< – Die Prüfsumme sollte 90 und nicht 91 sein.
>50095< – falsche Prüfsumme

Falscher Befehl

Rück-ID: 501
Beschreibung: Wenn das Modul die Befehls-ID nicht erkennt, antwortet es mit ID 501.
Muster: >999AB< – unbekannte ID
>50196< – falscher Befehl

Berechnen von Prüfsummen

Die Prüfsumme wird nur mit der Befehls-ID und den Befehlsdaten berechnet.

HALLO (HELLO)-Befehl: >00090<
0 = 0x30 (ASCII-Wert für Zahl 0)
0 = 0x30
0 = 0x30
–––––
Prüfsumme = 0x30 + 0x30 + 0x30 = 90

EINGABEN EINLESEN Stromquelle antwortet: >107000058<
1 = 0x31
0 = 0x30
7 = 0x37
0 = 0x30
0 = 0x30
0 = 0x30
0 = 0x30
–––––
Prüfsumme = 0x31 + 0x30 + 0x37 + 0x30 + 0x30 + 0x30 + 0x30 = 0x158
Wir verwenden nur die 2 unbedeutendsten Ziffern, also ist die Prüfsumme = 58

Fehlercodes

ID	Name	Descripción
0	NO ERROR (Kein Fehler)	Anlage ist betriebsbereit.
18	PUMP OVER PRESSURE (Pumpen_Überdruck)	Der Pumpenausgang hat 13,8 Bar überschritten.
20	NO PILOT ARC (Kein Pilotlichtbogen)	Von den Choppern wurde vor dem 1-Sekunden-Timeout kein Strom erkannt.
21	NO ARC TRANSFER (Keine Lichtbogen-Übertragung)	Kein Übertragungssignal wurde vor dem 300-ms-Timeout erkannt.
24	LOST CURRENT (Stromverlust)	Stromverlust vom Chopper nach der Übertragung.
26	LOST TRANSFER (Übertragungsverlust)	Nach der Lichtbogenübertragung ging das Übertragungssignal verloren.
27	LOST PHASE (Phasenverlust)	Wenn der Hauptschaltschütz belegt ist, gibt es keine Phase-OK-Eingabe.
30	GAS SYSTEM ERROR (Gasanlagenfehler)	In der Gasanlage ist ein Versagen aufgetreten.
31	START LOST (Startsignal ist verloren gegangen)	Das Startsignal wurde vor dem Dauerzustandsbetrieb entfernt
32	HOLD TIMEOUT (Halte-Zeitsperre)	Das Haltesignal war länger als 60 Sekunden aktiv.
33	PRE CHARGE TIMEOUT (Vorlade-Timout)	Die Gaskonsole konnte die Gasleitungen nicht auf den korrekten Wert aufladen.
42	LOW NITROGEN PRESSURE (ZU NIEDRIGER STICKSTOFFDRUCK)	Stickstoff-Gasdruck unterhalb der Untergrenze von:2,07 Bar – Schneiden 0,34 Bar – Markieren während der N2-Spülung beim Umschalten zwischen Brenngas-Prozessen und solchen Prozessen, bei denen Sauerstoff oder Luft eingesetzt wird.
44	LOW PLASMA GAS PRESSURE (Niedriger Plasmagasdruck)	Der Plasmagasdruck liegt unterhalb der Untergrenze. 5 – Vorströmung, 50 – Schneiddurchfluss (Schneiden), 5 – Schneiddurchfluss (Markierung)
45	HIGH PLASMA GAS PRESSURE (Hoher Plasmagasdruck)	Gasdruck über der Obergrenze (7,6 Bar /110 psi)
46	LOW LINE VOLTAGE (Niedrige Netzspannung)	Netzpannung unterhalb der Untergrenze (-15 %)
47	HIGH LINE VOLTAGE (Hohe Netzspannung)	Netzspannung oberhalb der Obergrenze (+15 %)
48	CAN ERROR (CAN-Fehler)	Im CAN-Kommunikationssystem ist ein Fehler aufgetreten.
50	START ON AT INIT (Start ein bei Zündung)	Die Startsignaleingabe ist beim Einschalten aktiv.
53	LOW SHIELD GAS PRESSURE (Niedriger Sekundärgasdruck)	Der Gasdruck ist unterhalb der Untergrenze (1,38 Bar / 2 psi)
54	HIGH SHIELD GAS PRESSURE (Hoher Sekundärgasdruck)	Der Gasdruck oberhalb der Obergrenze (7,6 Bar /110 psi)
55	MV 1 INLET PRESSURE (MV 1 Einlassdruck)	Der Einlassdruck von Motorventil 1 ist niedriger als 6,2 Bar (90 psi) oder größer als 9,0 Bar (130 psi).
56	MV 2 INLET PRESSURE (MV 2 Einlassdruck)	Der Einlassdruck von Motorventil 2 ist niedriger als 6,2 Bar (90 psi) oder größer als 9,0 Bar (130 psi).
57	CUT GAS 1 PRESSURE (Druck von Schneidgas 1)	In der Wählkonsole ist der Auslassdruck von Schneidgas 1 niedriger als 6,2 Bar (90 psi) oder größer als 9,0 Bar (130 psi).
58	CUT GAS 2 PRESSURE (Druck von Schneidgas 2)	In der Wählkonsole ist der Auslassdruck von Schneidgas 2 niedriger als 6,2 Bar (90 psi) ohne Mischung oder weniger als 1,4 Bar (20 psi) mit Mischung, oder er ist größer als 9,0 Bar (130 psi).
60	LOW COOLANT FLOW (Niedriger Kühlmittel-Durchfluss)	Kühlmitteldurchfluss ist vorhanden, er ist jedoch geringer als die erforderlichen 2,3 l/min.
61	NO PLASMA GAS TYPE (Kein Plasmagastyp)	Plasmagas wurde nicht gewählt.
62	NO SHIELD GAS (Kein Sekundärgastyp)	Sekundärgas wurde nicht gewählt, oder die Anlage befindet sich im Testmodus.
65	CHOPPER1 OVERTEMP (Chopper1-Übertemperatur)	Der Chopper1 ist überhitzt.
66	CHOPPER2 OVERTEMP (Chopper2-Übertemperatur)	Der Chopper2 ist überhitzt.
67	MAGNETICS OVERTEMP (Übertemperatur an den Transformatoren)	Strom-Transformater ist überhitzt.
71	COOLANT OVERTEMP (Übertemperatur des Kühlmittels)	Das Brennerkühlmittel hat sich überhitzt.
72	AUTOMATIC GAS CONTROL BOARD OVERTEMP (Automatikgas-Steuerbaukarten-übertemperatur)	Die Steuerbaukarte hat 90 °C überschritten.
93	NO COOLANT FLOW (Kein Kühlmitteldurchfluss)	Der Kühlmitteldurchfluss liegt unter 2,3 l/min.
99	CHOPPER1 OVERTEMP AT INIT (Chopper1 ist bei beim Einschalten zu heiß))	Chopper 1 zeigt beim Einschalten eine Übertemperatur an.
100	CHOPPER2 OVERTEMP AT INIT (Chopper2 ist beim Einschalten zu heiß)	Chopper 2 zeigt beim Einschalten eine Übertemperatur an.
101	MAGNETICS OVERTEMP AT INIT (Die Transformatoren sind beim Einschalten zu heiß)	Der Transformator zeigt beim Hochfahren eine Übertemperatur an.
102	OUTPUT CURRENT AT INIT (Ausgangsstrom beim Einschalten)	Das Chopper-Stromsignal ist beim Einschalten aktiv.
103	CURRENT TOO HIGH ON LEM #1 (STROM AUF LEM NR. 1 ZU HOCH)	Ein Strom von über 35 A wurde von Stromsensor 1 erkannt.
104	CURRENT TOO HIGH ON LEM #2 (STROM AUF LEM NR. 2 ZU HOCH)	Ein Strom von über 35 A wurde von Stromsensor 2 erkannt.
105	CURRENT TOO LOW ON LEM #1 (STROM AUF LEM NR. 1 ZU NIEDRIG)	Ein Strom von unter 10 A wurde von Stromsensor 1 erkannt.

ID	Name	Name
106	CURRENT TOO LOW ON LEM #2 (STROM AUF LEM NR. 2 ZU NIEDRIG)	Ein Strom von unter 10 A wurde von Stromsensor 2 erkannt.
108	TRANSFER AT INIT (Übertragung bei Zündung)	Die Anlage hat während des Hochfahrens Strom am Werkstückkabel festgestellt.
109	COOLANT FLOW AT INIT (Kühlmitteldurchfluss beim Einschalten)	Der Kühlmitteldurchfluss beträgt mehr als 1,15 l/min bei abgeschalteter Pumpe.
111	COOLANT OVERTEMP AT INIT (Übertemperatur des Kühlmittels beim Einschalten)	Die Kühlmittel-LED zeigt beim Einschalten eine Übertemperatur an.
116	WATCHDOG INTERLOCK (Überwachungsverriegelung)	Im CAN-Kommunikationssystem ist ein Fehler aufgetreten.
123	MV 1 ERROR (Fehler an MV1)	Motorventil 1 ist nicht innerhalb von 60 Sekunden in Stellung gegangen.
124	MV 2 ERROR (Fehler an MV2)	Motorventil 2 ist nicht innerhalb von 60 Sekunden in Stellung gegangen.
133	UNKNOWN GAS CONSOLE TYPE (Unbekannter Gaskonsolentyp)	Die Stromquellen-Steuerbaukarte erkennt nicht, dass die Gaskonsole installiert ist oder hat keine mensaje CAN-Meldung erhalten, die den Typ der installierten Konsole erkennen lässt.
134	CHOPPER1 OVERCURRENT (Überwachungsverriegelung)	Der Strommesswert von Chopper 1 hat 160 A überschritten.
138	CHOPPER2 OVERCURRENT (Überstrom an Chopper 2)	Der Strommesswert von Chopper 2 hat 160 A überschritten
139	PURGE TIMEOUT ERROR (Timeout-Fehler beim Durchspülen)	Der Durchspülzyklus ist nicht innerhalb von 3 Minuten abgeschlossen gewesen.
140	AUTO GAS PRESSURE TRANSDUCER #1 ERROR (AUTOGAS-DRUCKUMFORMER NR. 1 FEHLER)	Umformer oder Autogas-Steuerbaukarte fehlerhaft.
141	AUTO GAS PRESSURE TRANSDUCER #2 ERROR (AUTOGAS-DRUCKUMFORMER NR. 2 FEHLER)	Umformer oder Autogas-Steuerbaukarte fehlerhaft.
142	AUTO GAS PRESSURE TRANSDUCER #3 ERROR (AUTOGAS-DRUCKUMFORMER NR. 3 FEHLER)	Umformer oder Autogas-Steuerbaukarte fehlerhaft.
143	AUTO GAS PRESSURE TRANSDUCER #4 ERROR (AUTOGAS-DRUCKUMFORMER NR. 4 FEHLER)	Umformer oder Autogas-Steuerbaukarte fehlerhaft.
144	MANUAL GAS CONSOLE INTERNAL FLASH MEMORY ERROR (INTERNER FLASH-SPEICHER-FEHLER DER MANUELLEN GASKONSOLE)	Steuerbaukarte der manuellen Gaskonsole austauschen.
145	AUTOMATIC GAS CONSOLE INTERNAL FLASH MEMORY ERROR (INTERNER FLASH-SPEICHER-FEHLER DER AUTOMATISCHEN GASKONSOLE)	Steuerbaukarte der Autogaskonsole austauschen.
151	SOFTWARE FAIL (Softwareversagen)	Die Software hat einen unkorrekten Status bzw. Zustand erkannt.
152	INTERNAL FLASH ERROR (Interner Flash-Fehler)	Der DSP-Speicher arbeitet nicht richtig.
153	PS EEPROM ERROR (Stromquellen-EEPROM-Fehler)	EEPROM-Speicher auf der Stromquellen-Steuerbaukarte arbeitet nicht.

Statuscodes

ID	Name
00	LEERLAUF
02	REINIGEN
03	LEERLAUF 2
04	VORSTRÖMUNG
05	PILOTLICHTBOGEN
06	ÜBERTRAGUNG
07	STROMANSTIEG
08	DAUERBETRIEB
09	STROMABSENKUNG
10	ABSCHLIEßENDE STROMABSENKUNG
11	AUTOMATIK AUSGESCHALTET
12	TEST-BETRIEBSDURCHFLUSS
14	ABSCHALTUNG
15	NEUSTART
16	WARTUNG
20	TEST-VORSTRÖMUNG
22	MANUELLE PUMPENSTEUERUNG
23	EINLASS-UNDICHTIGKEITSPRÜFUNG
24	ANLAGEN-UNDICHTIGKEITSPRÜFUNG

Gastypencodes

ID	Gas
0	Kein Gas
1	Sauerstoff
2	Methan (CH_4) wird nicht unterstützt
3	H35 (Argon-Wasserstoff)
4	H5 wird nicht unterstützt
5	Luft
6	Stickstoff
7	CO_2 wird nicht unterstützt
8	F5

CNC-Erfordernisse

130-A-Autogaskonsolenprojekt

Nachfolgend ist eine Liste der Funktionseigenschaften, die CNCs für die Automatikgaskonsolenversion der 130-A-Anlage haben müssen. In dieser Anlagenkonfiguration gibt es keine lokale Steuerung durch die Plasmaanlage. Alle Einstellungen und Diagnoseinformationen unterliegen der CNC-Steuerung.

1. Anzeige und Einstellung des Strom-Sollwerts – Schneidstrom, siehe Befehl-ID-Nr. 95
2. Anzeige und Einstellung des Plasma-Vorströmungs-Sollwerts – Druckeinstellung, siehe Befehl-ID-Nr. 95
3. Anzeige und Einstellung des Plasma-Schneiddurchfluss-Sollwerts – Druckeinstellung, siehe Befehl-ID-Nr. 95
4. Anzeige und Einstellung des Sekundärgas-Vorströmungs-Sollwerts – Druckeinstellung, siehe Befehl-ID-Nr. 95
5. Anzeige und Einstellung des Sekundärgas-Schneiddurchfluss-Sollwerts – Druckeinstellung, siehe Befehl-ID-Nr. 95
6. Anzeige und Einstellung des Plasmagastyps – Einlassgaswahl, siehe Befehl-ID-Nr. 95
7. Anzeige und Einstellung des Sekundärgastyps – Einlassgaswahl, siehe Befehl-ID-Nr. 95
8. Anzeige und Einstellung des Gasmisch-Sollwerts – DruckSollwert, siehe Befehl-ID-Nr. 95
9. Anzeige des Anlagenfehlercodes – Fehlercodenummern, siehe Befehl-ID-Nr. 3
10. Anzeige des Anlagenstatuscodes – Statuscodenummern, siehe Befehl-ID-Nr. 2
11. Manuelle Pumpensteuerung – manuelles Ein-/Ausschalten der Pumpe, siehe Befehl-ID-Nr. 71
12. Anzeige der Firmware-Version – Version der Stromquellen- und Gaskonsolen-Firmware, siehe Befehl-ID-Nr. 1
13. Test-Vorströmungsgase – Anlage in Testgasmodus versetzen, siehe Befehl-ID-Nr. 64,65
14. Test-Schneiddurchflussgase – Anlage in Testgasmodus versetzen, siehe Befehl-ID-Nr. 66,67
15. Strom ein/aus – Plasmaanlage ein-/ausschalten, kein serieller Befehl (‚active low', potenzialfreier Kontakt, opto-isoliert)
16. Anzeige der Netzspannung – siehe Befehl-ID-Nr. 100
17. Anzeige des Chopperstroms (der Chopperströme) – siehe Befehl-ID-Nr. 100
18. Anzeige des Werkstückkabelstroms – siehe Befehl-ID-Nr. 100
19. Anzeige der Choppertemperatur(en) – siehe Befehl-ID-Nr. 100
20. Anzeige der Transformatortemperatur – siehe Befehl-ID-Nr. 100
21. Anzeige der Gasdrücke – siehe Befehl-ID-Nr. 79
22. Anzeige der Kühlmitteldurchflussmenge – siehe Befehl-ID-Nr. 100

Serielle Schnittstellen-Richtlinien

Prüfsumme
Das für die serielle Schnittstelle verwendete Protokoll zwischen der Hypertherm-Anlage und der CNC enthält eine Prüfsumme auf der versendeten Meldung. Die Prüfsumme sollte für alle Meldungen bestätigt werden, um sicherzustellen, dass keine Informationen unbrauchbar sind.

Meldungswiederholungen
Wir empfehlen, eine Meldung zu wiederholen, wenn die Originalmeldung von der Anlage nicht bestätigt wurde. Dies ist insbesondere dann wichtig, wenn die Hochfrequenzzündung aktiv ist. Die Hochfrequenzzündung kann bis zu 1 Sekunde lang aktiv sein und serielle Kommunikationen unbrauchbar machen. Es ist wichtig, die Wiederholungen zeitlich auseinander zu schieben, damit die Anlage die Unterbrechung der seriellen Kommunikationen von bis zu 1 Sekunde in Ordnung bringen kann.

Eine andere Alternative, die Hochfrequenzzündung in Ordnung zu bringen, ist das Abfragen des Stromquellenstatus mit dem Befehl STATUS_ERHALTEN (GET_STATE.). Wenn der Status (5 – Pilotlichtbogen) ist, dann sollten die seriellen Kommunikationen gestoppt werden, bis der Status nicht mehr (5 – Pilotlichtbogen) ist.

Kabelabschirmung
Wir haben uns für die Verwendung von metallummantelten DB-Maschinen-/Seriellen Schnittstellenkabel bei einigen der neueren Anlagen entschieden. Einer der Gründe für die Wahl dieses Kabeltyps liegt in dessen EMI-Abschirmungsfähigkeit. Es ist wichtig, dass die vollständige Abschirmung dieses Kabels aufrecht erhalten wird. Die Abschirmung bietet Schutz vor dem Hochfrequenz-Zündsystem. Wenn die Kabelabschirmung nicht ordnungsgemäß abgeschlossen wird, ist der Schutz nicht so wirksam. Er wird am besten erreicht, indem man sicherstellt, dass die Abschirmung einen 360°-Abschluss hat, der an beiden Enden des Kabels gegeben ist. Bei Verwendung eines Drain-Drahts wird keine ordnungsgemäße Abschirmung erreicht. Das Kabel sollte außerdem so kurz wie möglich gehalten werden und nicht aufgerollt sein.

Anmerkungen zum Einsatz

Übertragung zusätzlicher Zeichen am Ende einer Meldung oder Übertragung während die Plasmaanlage antwortet.

Die Original-Steuerbaukarte 041808 und die Stromquellen-Steuersoftware-Revision H und früher können manchmal „verriegeln", wenn die Stromquelle Zeichen empfängt, während sie überträgt. Der Grund dafür liegt darin, dass die Steueranlage Unterbrechungen nicht schnell genug verarbeiten kann. In manchen Fällen kann es sein, dass die Anlage, wenn eine Empfangs- und Sende-Unterbrechung sehr kurz aufeinander vorkommt, sie keine weiteren seriellen Zeichen mehr verarbeitet. Das Problem tritt nicht auf, wenn man auf die Antwort auf jeden Befehl abwartet, bevor man den nächsten Befehl überträgt. Es ist außerdem wichtig, dass man keine zusätzlichen Zeichen am Ende eines Befehls aufnimmt, zum Beispiel eine Zeilenumschaltung oder einen Zeilenvorschub. Diese sind nicht erforderlich und können Probleme verursachen.

Die Stromquellen-Steuerstoftware-Revision P verbessert die Fähigkeit der Anlage und verringert die Wahrscheinlichkeit, dass dies geschieht, jedoch kann es noch immer passieren. Mit der Steuerbaukarte 041909 der neuen Bauart wurde dieses Hardware-Problem gelöst.

Anhang B

HYPERTHERM-BRENNERKÜHLMITTEL-SICHERHEITSDATEN

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
Gefrierpunkt der Propylen-Glykol-Lösung b-6

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

NOTRUFNUMMERN:

HÄNDLER:

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

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

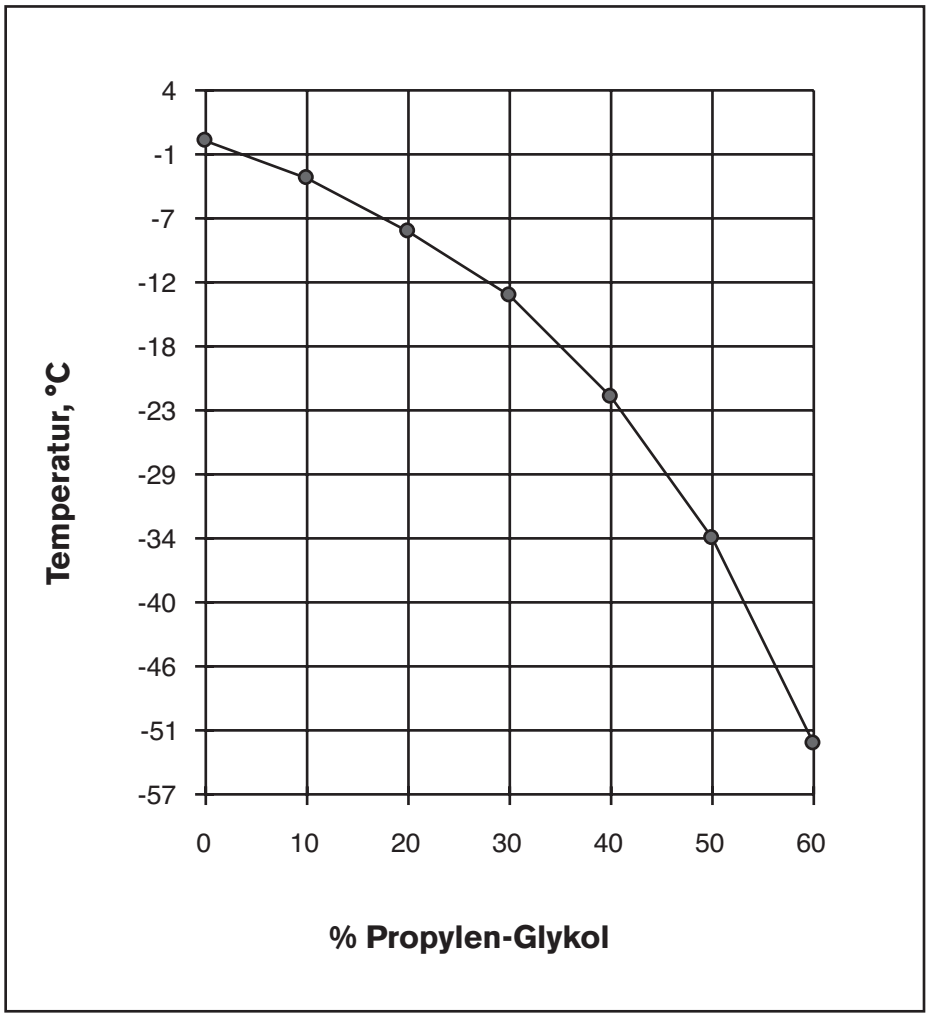
1.	Kennzeichnungsinformationen	Reizstoff
2.	R-Sätze	R 36/37/38, 22
3.	S-Sätze	S 24/25, 26
4.	EI NECS Nr.	Nicht aufgelistet
5.	EG-Anhang 1 Klassifikation	Null.
6.	Deutsche WGK	–

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

TABELLEN FÜR DAS SCHNEIDEN FÜR VORHERIGE ANLAGENÄNDERUNGEN

Die Tabellen für das Schneiden in diesem Anhang sind für den Einsatz von Anlagen vorgesehen, die über Folgendes verfügen:

Autogas-Firmware älter als Änderung “E”

Stromquellen-Firmware älter als Änderung “P”

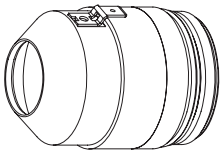
unlegierter Stahl

Plasma O_2 / O_2 Schutzschild

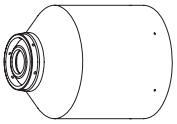
30 A Schneiden

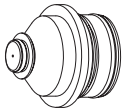
Durchflußmengen – lpm/scfh		
	O_2	Luft
Vorströmung	0 / 0	46 / 97
Betriebsströmung	22 / 46	0 / 0

Anmerkung: Für den Einsatz dieses Verfahrens muss Luft angeschlossen sein. Sie wird als Vorströmungsgas verwendet.

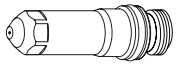

220173


220194


220313


220193


220180


220192

Metrisches maßsystem

Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen		**Material-dicke**	Lichtbogen Spannung	Abstand Brenner zum Werkstück	Schneid-geschwindig-keit	Anfangs-lochstechhöhe		Lochstech Verzögerung
Plasma	Schutzschild	Plasma	Schutzschild	Plasma	Schutzschild	**mm**	V	mm	mm/m	mm	faktor %	Sekunden
O_2	O_2	78	17	94	17	**0,5**	114	1,3	5355	2,3	180	0,1
						0,8	115		4225			0,2
						1	116		3615			0,3
						1,2	117		2865			
						1,5	119		2210			
			35		7	**2**	120	1,5	1490	2,7		0,4
						2,5	122		1325			
			75			**3***	123		1160			0,5
						4*	125		905			0,7
						6*	128		665			1,0

Englisches maßsystem

Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen		**Material-dicke**	Lichtbogen Spannung	Abstand Brenner zum Werkstück	Schneid-geschwindig-keit	Anfangs-lochstechhöhe		Lochstech Verzögerung
Plasma	Schutzschild	Plasma	Schutzschild	Plasma	Schutzschild	**zoll**	V	zoll	ipm	zoll	faktor %	Sekunden
O_2	O_2	78	17	94	17	**0.018**	114	0.050	215	0.090	180	0.1
						0.024			200			
						0.030	115		170			0.2
						0.036	116		155			0.3
						0.048	117		110			
						0.060	119		85			
			35		7	**0.075**	120	0.060	60	0.110		0.4
						0.105	122		50			
			75			**0.135***	123		40			0.5
						3/16*	128		30			0.7
						1/4*			25			1.0

Markierung

Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen		**Stromstärke**	Abstand Brenner zum Werkstück		Markierungs-geschwindigkeit		Lichtbogen Spannung
						A	mm	zoll	mm/min	ipm	V
N_2	N_2	10	10	10	10	**15**	2,5	0.100	6 350	250	105

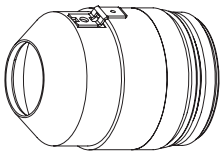
*„Lochstechen abgeschlossen” wird für diese Stärken empfohlen.

unlegierter Stahl

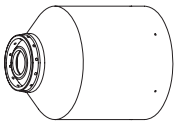
Plasma O_2 / Luft Schutzschild

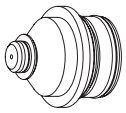
80 A Schneiden

Durchflußmengen – lpm/scfh		
	O_2	Luft
Vorströmung	0 / 0	76 / 161
Betriebsströmung	23 / 48	41 / 87

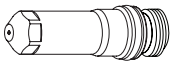

220173


220189


220176


220188


220179


220187

Metrisches maßsystem

Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen		**Material-dicke**	Lichtbogen Spannung	Abstand Brenner zum Werkstück	Schneid-geschwindig-keit	Anfangs-lochstechhöhe		Lochstech Verzögerung
Plasma	Schutzschild	Plasma	Schutzschild	Plasma	Schutzschild	**mm**	V	mm	mm/m	mm	faktor %	Sekunden
O_2	Luft	48	27	78	23	**2**	112	2,5	9810	3,8	150	0.1
						2,5	115		7980			
						3	117		6145			0.2
						4	120	2,0	4300	4,0	200	
						6	123		3045			0.3
						10	127		1810			0.5
					15	**12**	130		1410	5,0	250	0.7
						15	133		1030			0.8
						20	135	2,5	545	6,3		0.9

Englisches maßsystem

Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen		**Material-dicke**	Lichtbogen Spannung	Abstand Brenner zum Werkstück	Schneid-geschwindig-keit	Anfangs-lochstechhöhe		Lochstech Verzögerung
Plasma	Schutzschild	Plasma	Schutzschild	Plasma	Schutzschild	**zoll**	V	zoll	ipm	zoll	faktor %	Sekunden
O_2	Luft	48	27	78	23	**0.075**	112	0.100	400	0.150	150	0.1
						0.105	115		290			
						0.135	117		180			0.2
						3/16	120	0.080	155	0.160	200	
						1/4	123		110			0.3
						3/8	127		75			0.5
					15	**1/2**	130		50	0.200	250	0.7
						5/8	133		37			0.8
						3/4	135	0.100	25	0.250		0.9

Markierung

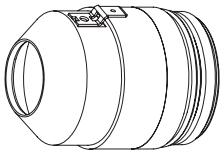
Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen		**Stromstärke**	Abstand Brenner zum Werkstück		Markierungs-geschwindigkeit		Lichtbogen Spannung
						A	mm	zoll	mm/min	ipm	V
N_2	N_2	10	10	10	10	**15**	2.5	0.100	6350	250	130

unlegierter Stahl

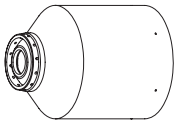
Plasma O_2 / Luft Schutzschild

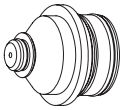
130 A Schneiden

Durchflußmengen – lpm/scfh		
	O_2	Luft
Vorströmung	0 / 0	102 / 215
Betriebsströmung	33 / 70	45 / 96

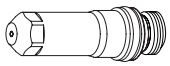

220173


220183


220176


220182


220179


220181

Metrisches maßsystem

Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen		**Material-dicke**	Lichtbogen Spannung	Abstand Brenner zum Werkstück	Schneid-geschwindig-keit	Anfangs-lochstechhöhe		Lochstech Verzögerung
Plasma	Schutzschild	Plasma	Schutzschild	Plasma	Schutzschild	**mm**	V	mm	mm/m	mm	faktor %	Sekunden
O_2	Luft	32	38	84	32	**3**	124	2,5	6505	5,0	200	0,1
						4	126	2,8	5550	5,6		0,2
						6	127		4035			0,3
					27	**10**	130	3,0	2680	6,0		
						12	132	3,3	2200	6,6		0,5
						15	135	3,8	1665	7,6		0,7
			60			**20**	138		1050			1,0
						25	141	4,0	550		190	1,8
						32	160	4,5	375	–		
						38	167		255			

Englisches maßsystem

Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen		**Material-dicke**	Lichtbogen Spannung	Abstand Brenner zum Werkstück	Schneid-geschwindig-keit	Anfangs-lochstechhöhe		Lochstech Verzögerung
Plasma	Schutzschild	Plasma	Schutzschild	Plasma	Schutzschild	**zoll**	V	zoll	ipm	zoll	faktor %	Sekunden
O_2	Luft	32	38	84	32	**.135**	124	0.100	240	0.200	200	0.1
						3/16	126	0.110	190	0.220		0.2
						1/4	127		150			0.3
					27	**3/8**	130	0.120	110	0.240		
						1/2	132	0.130	80	0.260		0.5
						5/8	135	0.150	60	0.300		0.7
			60			**3/4**	138		45			1.0
						1	141	0.160	20		190	1.8
						1-1/4	160	0.180	15	–		
						1-1/2	167		10			

Markierung

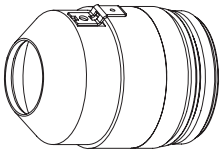
Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen		**Stromstärke**	Abstand Brenner zum Werkstück		Markierungs-geschwindigkeit		Lichtbogen Spannung
						A	mm	zoll	mm/min	ipm	V
N_2	N_2	10	10	10	10	**15**	2.5	0.100	6350	250	130

legierter Stahl

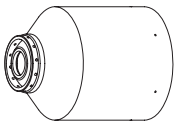
Plasma N_2 / N_2 Schutzschild

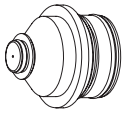
45 A Schneiden

Durchflußmengen – lpm/scfh	
	N_2
Vorströmung	24 / 51
Betriebsströmung	75 / 159

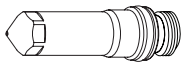

220173


220202


220304


220201


220180


220308

Metrisches maßsystem

Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen		**Material-dicke**	Lichtbogen Spannung	Abstand Brenner zum Werkstück	Schneid-geschwindig-keit	Anfangs-lochstechhöhe		Lochstech Verzögerung
Plasma	Schutzschild	Plasma	Schutzschild	Plasma	Schutzschild	**mm**	V	mm	mm/m	mm	faktor %	Sekunden
N_2	N_2	35	5	62	55	**0,8**	94	2,5	6380	3,8	150	0,0
						1			5880			0,1
						1,2			5380			0,2
						1,5	95		4630			
						2	97		3935			
						2,5	101		3270			
						3	103		2550			0,3
						4			1580			

Englisches maßsystem

Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen		**Material-dicke**	Lichtbogen Spannung	Abstand Brenner zum Werkstück	Schneid-geschwindig-keit	Anfangs-lochstechhöhe		Lochstech Verzögerung
Plasma	Schutzschild	Plasma	Schutzschild	Plasma	Schutzschild	**zoll**	V	zoll	ipm	zoll	faktor %	Sekunden
N_2	N_2	35	5	62	55	**0.036**	94	0.100	240	0.150	150	0.0
						0.048			210			0.1
						0.060	95		180			0.2
						0.075	97		160			
						0.105	101		120			
						0.135	103		75			0.3

Markierung

Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen		**Stromstärke**	Abstand Brenner zum Werkstück		Markierungs-geschwindigkeit		Lichtbogen Spannung
						A	mm	zoll	mm/min	ipm	V
N_2	N_2	10	10	10	10	**15**	2,5	0.100	6350	250	130

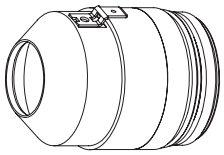
Anmerkung: Dieses Verfahren erzeugt eine dunklere Schnittkante, als das 45A, F5/N_2-Verfahren für rostfreien Stahl.

legierter Stahl

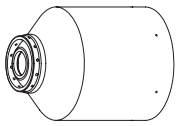
Plasma F5 / N_2 Schutzschild

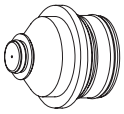
45 A Schneiden

Durchflußmengen – lpm/scfh		
	F5	N_2
Vorströmung	0 / 0	43 / 91
Betriebsströmung	8 / 17	65 / 138

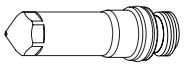

220173


220202


220304


220201


220180


220308

Metrisches maßsystem

Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen		**Material-dicke**	Lichtbogen Spannung	Abstand Brenner zum Werkstück	Schneid-geschwindig-keit	Anfangs-lochstechhöhe		Lochstech Verzögerung
Plasma	Schutzschild	Plasma	Schutzschild	Plasma	Schutzschild	**mm**	V	mm	mm/m	mm	faktor %	Sekunden
F5	N_2	35	25	62	55	**0,8**	99	2,5	6570	3,8	150	0,2
						1			5740			
						1,2			4905			
						1,5			3890			
						2	101		3175			
						2,5	102		2510			
						3	103		2010			0,3
						4	104		1435			
					15	**6**	110	2,0	845		190	0,5

Englisches maßsystem

Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen		**Material-dicke**	Lichtbogen Spannung	Abstand Brenner zum Werkstück	Schneid-geschwindig-keit	Anfangs-lochstechhöhe		Lochstech Verzögerung
Plasma	Schutzschild	Plasma	Schutzschild	Plasma	Schutzschild	**zoll**	V	zoll	ipm	zoll	faktor %	Sekunden
F5	N_2	35	25	62	55	**0.036**	99	0.100	240	0.150	150	0.2
						0.048			190			
						0.060			150			
						0.075	100		130			
						0.105	102		90			
						0.135	104		65			0.3
					15	**3/16**	108	0.080	45		190	0.4
						1/4	110		30			0.5

Markierung

Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen		**Stromstärke**	Abstand Brenner zum Werkstück		Markierungs-geschwindigkeit		Lichtbogen Spannung
						A	mm	zoll	mm/min	ipm	V
N_2	N_2	10	10	10	10	**15**	2.5	0.100	6350	250	85

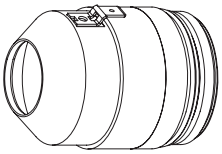
Anmerkung: Dieses Verfahren erzeugt eine glänzendere Schnittkante, als das 45A, N_2/N_2-Verfahren für rostfreien Stahl.

legierter Stahl

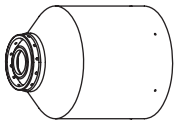
Plasma F5 / N_2 Schutzschild

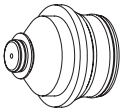
80 A Schneiden

Durchflußmengen – lpm/scfh		
	F5	N_2
Vorströmung	0 / 0	67 / 142
Betriebsströmung	31 / 65	55 / 116

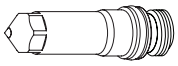

220173


220338


220304


220337


220179


220339

Metrisches maßsystem

Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen		**Material-dicke**	Lichtbogen Spannung	Abstand Brenner zum Werkstück	Schneid-geschwindig-keit	Anfangs-lochstechhöhe		Lochstech Verzögerung
Plasma	Schutzschild	Plasma	Schutzschild	Plasma	Schutzschild	**mm**	V	mm	mm/m	mm	faktor %	Sekunden
F5	N_2	33	27	65	42	**4**	108	3,0	2180	4,5	150	0,2
						6	112	2,5	1225	3,8		0,3
						10	120	3,0	560	4,5		0,5

Englisches maßsystem

Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen		**Material-dicke**	Lichtbogen Spannung	Abstand Brenner zum Werkstück	Schneid-geschwindig-keit	Anfangs-lochstechhöhe		Lochstech Verzögerung
Plasma	Schutzschild	Plasma	Schutzschild	Plasma	Schutzschild	**zoll**	V	zoll	ipm	zoll	faktor %	Sekunden
F5	N_2	33	27	65	42	**0.135**	108	0.120	105	0.180	150	0.2
						3/16	110	0.110	60	0.170		0.3
						1/4	112	0.100	45	0.150		
						3/8	120	0.120	25	0.180		0.5

Markierung

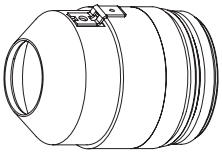
Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen		**Stromstärke**	Abstand Brenner zum Werkstück		Markierungs-geschwindigkeit		Lichtbogen Spannung
						A	mm	zoll	mm/min	ipm	V
N_2	N_2	10	10	10	10	**15**	2,5	0.100	6350	250	95

legierter Stahl

Plasma N_2 / N_2 Schutzschild

130 A Schneiden

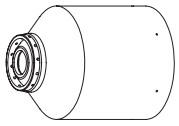
Durchflußmengen – lpm/scfh	
	N_2
Vorströmung	97 / 205
Betriebsströmung	79 / 168



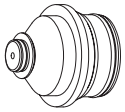
220173



220198



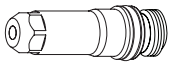
220176



220197



220179



220307

Metrisches maßsystem

Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen		**Material-dicke**	Lichtbogen Spannung	Abstand Brenner zum Werkstück	Schneid-geschwindig-keit	Anfangs-lochstechhöhe		Lochstech Verzögerung
Plasma	Schutzschild	Plasma	Schutzschild	Plasma	Schutzschild	**mm**	V	mm	mm/m	mm	faktor %	Sekunden
N_2	N_2	19	51	75	23	**6**	153	3,0	1960	6,0	200	0,3
						10	156		1300			0,5
						12	162	3,5	900	7,0		0,8
						15	167	3,8	670	–		
						20	176	4,3	305			

Englisches maßsystem

Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen		**Material-dicke**	Lichtbogen Spannung	Abstand Brenner zum Werkstück	Schneid-geschwindig-keit	Anfangs-lochstechhöhe		Lochstech Verzögerung
Plasma	Schutzschild	Plasma	Schutzschild	Plasma	Schutzschild	**zoll**	V	zoll	ipm	zoll	faktor %	Sekunden
N_2	N_2	19	51	75	23	**1/4**	153	0.120	75	0.240	200	0.3
						3/8	156		55			0.5
						1/2	162	0.140	30	0.280		0.8
						5/8	167	0.150	25	–		
						3/4	176	0.170	15			

Markierung

Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen		**Stromstärke**	Abstand Brenner zum Werkstück		Markierungs-geschwindigkeit		Lichtbogen Spannung
						A	mm	zoll	mm/min	ipm	V
N_2	N_2	10	10	10	10	**18**	2,5	0.100	6350	250	140

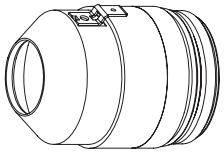
Anmerkung: Dieses Verfahren erzeugt eine rauere, dunklere Schnittkante mit mehr Bartbildung aber geringeren Schnittwinkelschwankungen, als das 130A, H35/N_2-Verfahren.

legierter Stahl

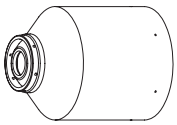
Plasma H35 / N_2 Schutzschild

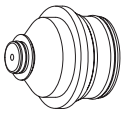
130 A Schneiden

Durchflußmengen – lpm/scfh		
	H35	N_2
Vorströmung	0 / 0	76 / 160
Betriebsströmung	26 / 54	68 / 144

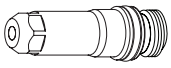

220173


220198


220304


220197


220179


220307

Metrisches maßsystem

Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen		**Material-dicke**	Lichtbogen Spannung	Abstand Brenner zum Werkstück	Schneid-geschwindig-keit	Anfangs-lochstechhöhe		Lochstech Verzögerung
Plasma	Schutzschild	Plasma	Schutzschild	Plasma	Schutzschild	**mm**	V	mm	mm/m	mm	faktor %	Sekunden
H35	N_2	19	38	75	54	**10**	154	4,5	980	7,7	170	0,3
					42	**12**	158		820			0,5
					27	**15**	162		580			0,8
						20	165		360			1,3
					20	**25**	172		260	–		

Englisches maßsystem

Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen		**Material-dicke**	Lichtbogen Spannung	Abstand Brenner zum Werkstück	Schneid-geschwindig-keit	Anfangs-lochstechhöhe		Lochstech Verzögerung
Plasma	Schutzschild	Plasma	Schutzschild	Plasma	Schutzschild	**zoll**	V	zoll	ipm	zoll	faktor %	Sekunden
H35	N_2	19	38	75	54	**3/8**	154	0.180	40	0.310	170	0.3
					42	**1/2**	158		30			0.5
					27	**5/8**	162		20			0.8
						3/4	165		15			1.3
					20	**1**	172		10	–		

Markierung

Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen		**Stromstärke**	Abstand Brenner zum Werkstück		Markierungs-geschwindigkeit		Lichtbogen Spannung
						A	mm	zoll	mm/min	ipm	V
N_2	N_2	10	10	10	10	**18**	2,5	0.100	6350	250	130

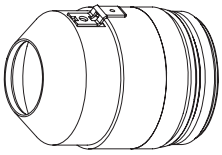
Anmerkung: Dieses Verfahren erzeugt eine glattere, glänzendere Schnittkante mit weniger Bartbildung, aber größeren Schnittwinkelschwankungen, als das 130A, N_2/N_2-Verfahren.

legierter Stahl

Plasma H35 und N_2 / N_2 Schutzschild

130 A Schneiden

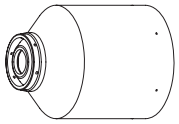
Durchflußmengen – lpm/scfh		
	H35	N_2
Vorströmung	0 / 0	97 / 205
Betriebsströmung	13 / 28	71 / 150



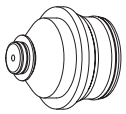
220173



220198



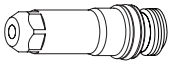
220304



220197



220179



220307

Metrisches maßsystem

Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen				**Material-dicke**	Lichtbogen Spannung	Abstand Brenner zum Werkstück	Schneid-geschwindig-keit	Anfangs-lochstechhöhe		Lochstech Verzögerung
Plasma	Schutzschild	Plasma	Schutzschild	Plasma	Schutzschild	Misch-gas 1	Misch-gas 2	**mm**	V	mm	mm/m	mm	faktor %	Sekunden
H35	N_2	19	60	75	38	32	18	**6**	150	3,0	1835	6,0	200	0,3
								10	153		1195			0,3
					27			**12**	160	3,5	875	7,0		0,5
								15	168	3,8	670	7,6		0,8
								20	176	4,3	305	7,7	180	1,3

Englisches maßsystem

Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen				**Material-dicke**	Lichtbogen Spannung	Abstand Brenner zum Werkstück	Schneid-geschwindig-keit	Anfangs-lochstechhöhe		Lochstech Verzögerung
Plasma	Schutzschild	Plasma	Schutzschild	Plasma	Schutzschild	Misch-gas 1	Misch-gas 2	**zoll**	V	zoll	ipm	zoll	faktor %	Sekunden
H35	N_2	19	60	75	38	32	18	**1/4**	150	0.120	70	0.240	200	0.3
								3/8	153		50			0.3
					27			**1/2**	160	0.140	30	0.280		0.5
								5/8	168	0.150	25	0.300		0.8
								3/4	176	0.170	15	0.310	180	1.3

Markierung

Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen		**Stromstärke**	Abstand Brenner zum Werkstück		Markierungs-geschwindigkeit		Lichtbogen Spannung
						A	mm	zoll	mm/min	ipm	V
N_2	N_2	10	10	10	10	**18**	2,5	0.100	6350	250	130

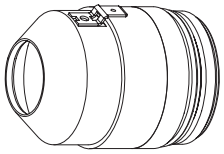
Anmerkung: Dieses Verfahren erzeugt eine glattere, glänzendere Schnittkante mit weniger Bartbildung, aber größeren Schnittwinkelschwankungen, als das 130A, N_2/N_2-Verfahren. Die Kantenfarbe ist silberner, als beim H35/N_2-Verfahren.

Aluminium

Plasma Luft / Luft Schutzschild

45 A Schneiden

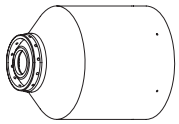
Durchflußmengen – lpm/scfh	
	Luft
Vorströmung	45 / 95
Betriebsströmung	78 / 165



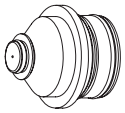
220173



220202



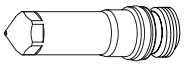
220176



220201



220180



220308

Metrisches maßsystem

Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen		**Material-dicke**	Lichtbogen Spannung	Abstand Brenner zum Werkstück	Schneid-geschwindig-keit	Anfangs-lochstechhöhe		Lochstech Verzögerung
Plasma	Schutzschild	Plasma	Schutzschild	Plasma	Schutzschild	**mm**	V	mm	mm/m	mm	faktor %	Sekunden
Luft	Luft	35	25	62	55	**1,2**	130	2,5	5670	3,8	150	0,2
						1,5	115		4420			
						2	113		4000			
						2,5	110		3665			
						3	107		3225			
					38	**4**	102	1,8	2575	2,7		0,3
						6	117	3,0	1690	4,5		0,6

Englisches maßsystem

Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen		**Material-dicke**	Lichtbogen Spannung	Abstand Brenner zum Werkstück	Schneid-geschwindig-keit	Anfangs-lochstechhöhe		Lochstech Verzögerung
Plasma	Schutzschild	Plasma	Schutzschild	Plasma	Schutzschild	**zoll**	V	zoll	ipm	zoll	faktor %	Sekunden
Luft	Luft	35	25	62	55	**0.040**	130	0.100	220	0.150	150	0.2
						0.051	115		170			
						0.064	113		160			
						0.102	110		140			
					38	**0.125**	102	0.070	110	0.110		0.3
						3/16	114	0.120	90	0.180		0.4
						1/4	117		60			0.6

Markierung

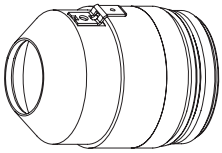
Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen		**Stromstärke**	Abstand Brenner zum Werkstück		Markierungs-geschwindigkeit		Lichtbogen Spannung
						A	mm	zoll	mm/min	ipm	V
N_2	N_2	10	10	10	10	**15**	2,5	0.100	6350	250	85

Aluminium

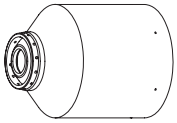
Plasma Luft / Luft Schutzschild

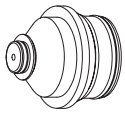
130 A Schneiden

Durchflußmengen – lpm/scfh	
	Luft
Vorströmung	73 / 154
Betriebsströmung	78 / 165

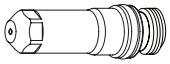

220173


220198


220176


220197


220179


220181

Metrisches maßsystem

Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen		**Material-dicke**	Lichtbogen Spannung	Abstand Brenner zum Werkstück	Schneid-geschwindig-keit	Anfangs-lochstechhöhe		Lochstech Verzögerung
Plasma	Schutzschild	Plasma	Schutzschild	Plasma	Schutzschild	**mm**	V	mm	mm/m	mm	faktor %	Sekunden
Luft	Luft	19	38	75	27	**6**	153	2,8	2370	5,6	200	0,2
						10	154	3,0	1465	6,0		0,3
						12	156		1225			0,5
						15	158	3,3	1050	6,6		0,8
						20	162	3,5	725	7,0		1,3
						25	172	4,0	525	–		

Englisches maßsystem

Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen		**Material-dicke**	Lichtbogen Spannung	Abstand Brenner zum Werkstück	Schneid-geschwindig-keit	Anfangs-lochstechhöhe		Lochstech Verzögerung
Plasma	Schutzschild	Plasma	Schutzschild	Plasma	Schutzschild	**zoll**	V	zoll	ipm	zoll	faktor %	Sekunden
Luft	Luft	19	38	75	27	**1/4**	153	0.110	90	0.220	200	0.2
						3/8	154	0.120	60	0.240		0.3
						1/2	156		45			0.5
						5/8	158	0.130	40	0.260		0.8
						3/4	162	0.140	30	0.280		1.3
						1	172	0.160	20	–		

Markierung

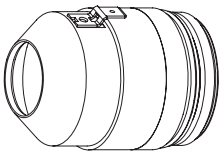
Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen		**Stromstärke**	Abstand Brenner zum Werkstück		Markierungs-geschwindigkeit		Lichtbogen Spannung
						A	mm	zoll	mm/min	ipm	V
N_2	N_2	10	10	10	10	**18**	2.5	0.100	6350	250	120

Anmerkung: Dieses Verfahren erzeugt eine rauere Schnittkante mit größeren Durchschnittswinkeln, als das 130A, H35/N_2-Verfahren.

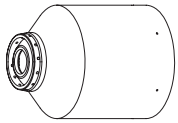
Aluminium

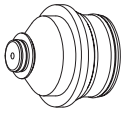
Plasma H35 / N_2 Schutzschild
130 A Schneiden

Durchflußmengen – lpm/scfh		
	H35	N_2
Vorströmung	0 / 0	76 / 160
Betriebsströmung	26 / 54	68 / 144

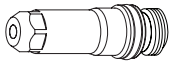

220173


220198


220304


220197


220179


220307

Metrisches maßsystem

Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen		**Material-dicke**	Lichtbogen Spannung	Abstand Brenner zum Werkstück	Schneid-geschwindig-keit	Anfangs-lochstechhöhe		Lochstech Verzögerung
Plasma	Schutzschild	Plasma	Schutzschild	Plasma	Schutzschild	**mm**	V	mm	mm/m	mm	faktor %	Sekunden
H35	N_2	19	38	75	54	**10**	158	5,0	1615	6,5	130	0,3
					42	**12**	156	4,5	1455	7,7	170	0,5
					27	**15**	156		1305			0,8
						20	157		940			1,3
					20	**25**	176		540	–		

Englisches maßsystem

Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen		**Material-dicke**	Lichtbogen Spannung	Abstand Brenner zum Werkstück	Schneid-geschwindig-keit	Anfangs-lochstechhöhe		Lochstech Verzögerung
Plasma	Schutzschild	Plasma	Schutzschild	Plasma	Schutzschild	**zoll**	V	zoll	ipm	zoll	faktor %	Sekunden
H35	N_2	19	38	75	54	**3/8**	158	0.200	65	0.260	130	0.3
					42	**1/2**	156	0.180	55	0.310	170	0.5
					27	**5/8**	156		50			0.8
						3/4	157		40			1.3
					20	**1**	176		20	–		

Markierung

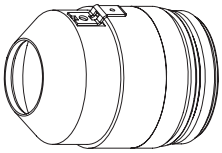
Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen		**Stromstärke**	Abstand Brenner zum Werkstück		Markierungs-geschwindigkeit		Lichtbogen Spannung
						A	mm	zoll	mm/min	ipm	V
N_2	N_2	10	10	10	10	**18**	2,5	0.100	6350	250	130

Anmerkung: Dieses Verfahren erzeugt eine glattere Schnittkante mit kleineren Durchschnittswinkeln, als das 130A, Luft/Luft-Verfahren.

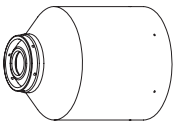
Aluminium

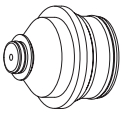
Plasma H35 und N_2 / N_2 Schutzschild
130 A Schneiden

Durchflußmengen – lpm/scfh		
	H35	N_2
Vorströmung	0 / 0	97 / 205
Betriebsströmung	13 / 28	71 / 150

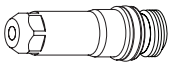

220173


220198


220304


220197


220179


220307

Metrisches maßsystem

Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen				**Material-dicke**	Lichtbogen Spannung	Abstand Brenner zum Werkstück	Schneid-geschwindig-keit	Anfangs-lochstechhöhe		Lochstech Verzögerung
Plasma	Schutzschild	Plasma	Schutzschild	Plasma	Schutzschild	Misch-gas 1	Misch-gas 2	**mm**	V	mm	mm/m	mm	faktor %	Sekunden
H35	N_2	19	60	75	27	32	18	**6**	156	3,5	2215	7,0	200	0,3
								10	158		1615			
								12	159	3,0	1455	6,0		0,5
								15	160		1215			0,8
								20	163		815			1,3

Englisches maßsystem

Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen				**Material-dicke**	Lichtbogen Spannung	Abstand Brenner zum Werkstück	Schneid-geschwindig-keit	Anfangs-lochstechhöhe		Lochstech Verzögerung
Plasma	Schutzschild	Plasma	Schutzschild	Plasma	Schutzschild	Misch-gas 1	Misch-gas 2	**zoll**	V	zoll	ipm	zoll	faktor %	Sekunden
H35	N_2	19	60	75	27	32	18	**1/4**	156	0.140	85	0.280	200	0.3
								3/8	158		65			
								1/2	159	0.120	55	0.240		0.5
								5/8	160		45			0.8
								3/4	163		35			1.3

Markierung

Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen		**Stromstärke**	Abstand Brenner zum Werkstück		Markierungs-geschwindigkeit		Lichtbogen Spannung
						A	mm	zoll	mm/min	ipm	V
N_2	N_2	10	10	10	10	**18**	2,5	0.100	6350	250	130