# HySpeed® Plasma HSD130™




## Entfernte Hochfrequenz (RHF)

### Betriebsanleitung

### 805511 – Revision 1

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:

_____

_____

_____

_____

_____

_____

# *HySpeed HSD130*
# *Entfernte Hochfrequenz (RHF)*

## Betriebsanleitung

***Deutsch / German***

**Revision 1 – April, 2011**

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

© Copyright 2011 Hypertherm, Inc.
Alle Rechte vorbehalten

Hypertherm, HySpeed, und HSD130 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.***
*82 Genting Lane*
*Media Centre*
*Annexe Block #A01-01*
*Singapore 349567, Republic of Singapore*
*65 6841 2489 Tel*
*65 6841 2490 Fax*
***65 6841 2489 (Technical Service)***

***Hypertherm (Shanghai) Trading Co., Ltd.***
*Unit A, 5th Floor, Careri Building*
*432 West Huai Hai Road*
*Shanghai, 200052*
*PR China*
*86-21 5258 3330/1 Tel*
*86-21 5258 3332 Fax*

***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 4973 7843 Tel (Technical Service)***

***Hypertherm Japan Ltd.***
*Level 9, Edobori Center Building*
*2-1-1 Edobori, Nishi-ku*
*Osaka 550-0002 Japan*
*81 6 6225 1183 Tel*
*81 6 6225 1184 Fax*

***Hypertherm Brasil Ltda.***
*Avenida Doutor Renato de*
*Andrade Maia 350*
*Parque Renato Maia*
*CEP 07114-000*
*Guarulhos, SP Brasil*
*55 11 2409 2636 Tel*
*55 11 2408 0462 Fax*

***Hypertherm México, S.A. de C.V.***
*Avenida Toluca No. 444, Anexo 1,*
*Colonia Olivar de los Padres*
*Delegación Álvaro Obregón*
*México, D.F. C.P. 01780*
*52 55 5681 8109 Tel*
*52 55 5683 2127 Fax*

***Hypertherm Korea Branch***
*#3904 Centum Leaders Mark B/D,*
*1514 Woo-dong, Haeundae-gu, Busan*
*Korea, 612-889*
*82 51 747 0358 Tel*
*82 51 701 0358 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 Plasmaanlage sollte nur im gewerblichen Bereich eingesetzt werden. Es könnte sich schwierig gestalten, im Privatbereich elektromagnetische Kompatibilität sicherzustellen.

## Installation und Einsatz

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

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

## Einschätzung des Bereiches

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

a. Andere Versorgungskabel, Steuerkabel, Signal- und Telefonkabel: über, unter und in der Nähe der Schneidanlage.
b. Radio- und TV-Sende- und Empfangsgeräte.
c. Computer und andere Steuerungsanlagen.
d. Sicherheitskritische Anlagen: zum Beispiel Schutz- und Industrieanlagen.
e. Gesundheit der Personen in der Nähe: zum Beispiel Herzschrittmacher und Hörgeräte.
f. Kalibrier- oder Meßgeräte
g. Störsicherheit anderer Geräte in der Umgebung. Der Bediener hat sicherzustellen, daß andere im Einsatz befindliche Geräte kompatibel sind. Hierfür können zusätzliche Schutzmaßnahmen erforderlich sein.
h. Tageszeit, zu der Schneid- oder andere Tätigkeiten auszuführen sind.

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

## Methoden zur Emissionsreduzierung

### Hauptstromanschluß

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

### Wartung der Schneidanlage

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

## Schneidtische

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

## Potentialausgleich

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

## Erdung des Werkstückes

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

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

## Entstörung und Abschirmung

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

## Achtung

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

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

## Allgemein

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

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

## 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** ..... **1-1**
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 ..... 2-2
- Allgemeines ..... 2-2
- Stromquelle ..... 2-2
- Zündkonsole ..... 2-2
- Brenngaskonsole ..... 2-2
- Abschaltventil ..... 2-2
- Brenner ..... 2-2
- Anlagendiagramm 1 – ohne Brenngaskonsole ..... 2-3
- Anlagendiagramm 2 – mit Brenngaskonsole ..... 2-4

Spezifikationen ..... 2-5
- Gaserfordernisse für die Anlage ..... 2-5
- Lärmpegel ..... 2-6
- Stromquelle ..... 2-7
- Brenngaskonsole – 078201 ..... 2-8
- Zündkonsole – 078172 ..... 2-9
- Standard-Abschaltventil – 229105 ..... 2-10
- Brenngas-Abschaltventil – 229130 ..... 2-11
- Brenner – 228144 ..... 2-12

**Abschnitt 3 INBETRIEBNAHME** ..... **3-1**
Nach erhalt ..... 3-3
Reklamationen ..... 3-3
Installationserfordernisse ..... 3-3
Aufstellung der Anlagenkomponenten ..... 3-3
- Drehkraftspezifikation ..... 3-3

Installationserfordernisse – Standardanlage ....3-4
Anlagenkomponenten ....3-5
Kabel und Schläuche ....3-5
Vom Kunden beigestelltes Netzkabel ....3-5
Zufuhrgasschläuche ....3-5
Installationserfordernisse – Anlage mit optionaler Brenngaskonsole ....3-6
Anlagenkomponenten ....3-7
Kabel und Schläuche ....3-7
Vom Kunden beigestelltes Netzkabel ....3-7
Zufuhrgasschläuche ....3-7
Empfohlene Erdungs- und Abschirmungsverfahren ....3-8
Einleitung ....3-8
Abschirmungsarten ....3-8
Vorzunehmende Schritte ....3-9
Erdungsdiagramm ....3-12
Aufstellung der Stromquelle ....3-13
Installieren der Zündkonsole ....3-14
Installation des Abschaltventils ....3-16
Brennermontage und Ausrichtung ....3-17
Montage des Brenners ....3-17
Brennerausrichtung ....3-17
Erfordernisse für die Brennerhöhenverstellung ....3-17
Installation der Brenngaskonsole (optionale Komponente) ....3-18
Kabel- und Schlauchpaket von der Stromquelle zum Abschaltventil ....3-19
Verbindungen zwischen Stromquelle und Abschaltventil ....3-20
Verbindungen zwischen Brenngaskonsole und Abschaltventil ....3-21
Verbindungen zwischen Brenngaskonsole und Stromquelle ....3-22
Kabel zwischen Stromquelle und Zündkonsole ....3-24
Netzkabel der Zündkonsole ....3-26
Zündkonsolen-Kühlmittelschläuche ....3-27
Brennerschlauchpaket ....3-28
Anschluss des Brenners an das Brennerschlauchpaket ....3-29
Werkstückkabel ....3-32
Lichtbogenspannungsanschluss ....3-33
Schnittstellenkabel zwischen Stromquelle und CNC ....3-34
Anmerkungen zur Liste über den Verlauf des CNC-Schnittstellenkabels ....3-35
Beispiele für Ausgangsschaltkreise ....3-36
Beispiele für Eingangsschaltkreise ....3-37
Stromerfordernisse ....3-38
Allgemeines ....3-38
Netz-Trenn-Schalter ....3-38
Netzkabel ....3-38
Netzverbindung ....3-39
Anforderungen an das Brenner-Kühlmittel ....3-40
Anforderungen an die Wasserreinheit ....3-40
Stromquelle mit Kühlmittel befüllen ....3-41

Gaserfordernisse ..... 3-42
Einstellung der Zufuhrregler ..... 3-42
Gasdruckregler ..... 3-43
Zufuhrgas-Installation ..... 3-44
Zufuhrgase anschließen ..... 3-45
Standardanlage ..... 3-45
Brenngassystem ..... 3-45
Zufuhrgasschläuche ..... 3-46

**Abschnitt 4 BEDIENUNG ..... 4-1**
Steuerungen und Anzeigen ..... 4-2
Hauptnetzschalter ..... 4-2
Tägliche Inbetriebnahme der Anlage ..... 4-3
Prüfung von Brenner ..... 4-3
Anlagenbetrieb ..... 4-4
AMPS-(Ampere)-Anzeige ..... 4-4
Betrieb der Brenngaskonsole ..... 4-5
Wahl der Verschleißteile ..... 4-6
Unlegierter Stahl ..... 4-6
Legierter Stahl ..... 4-6
Aluminium ..... 4-7
Einbau von Verschleißteilen ..... 4-8
Tabellen für das Schneiden ..... 4-9
Geschätzte Schnittfugen-Breitenkompensation ..... 4-9
Auswechseln von Verschleißteilen ..... 4-23
Ausbau von Verschleißteilen ..... 4-23
Prüfung von Verschleißteilen ..... 4-24
Prüfung des Brenners ..... 4-25
Prüfung der Einkerbungstiefe von Elektroden ..... 4-26
Auswechseln des Brenner-Wasserrohrs ..... 4-27
Störungen beim Schneiden ..... 4-28
Wie man die Schnittqualität optimiert ..... 4-29
Tipps für Schneidtisch und Brenner ..... 4-29
Tipps für die Plasma-Einrichtung ..... 4-29
Maximierung der Verschleißteil-Standzeit ..... 4-29
Zusätzliche Faktoren für die Schnittqualität ..... 4-30
Zusätzliche Verbesserungen ..... 4-31

**Abschnitt 5 WARTUNG ..... 5-1**
Einführung ..... 5-2
Routinemäßige Wartung ..... 5-2
Anlagenbeschreibung ..... 5-3
Steuer- und Signalkabel ..... 5-3
Betriebsabfolge ..... 5-4
PCB-Blockdiagramm ..... 5-5
Fehlercodes ..... 5-6
Fehlercode-Fehlerbeseitigung – 1 von 8 ..... 5-7

Fehlercode-Fehlerbeseitigung – 2 von 8 ..... 5-8
Fehlercode-Fehlerbeseitigung – 3 von 8 ..... 5-9
Fehlercode-Fehlerbeseitigung – 4 von 8 ..... 5-10
Fehlercode-Fehlerbeseitigung – 5 von 8 ..... 5-11
Fehlercode-Fehlerbeseitigung – 6 von 8 ..... 5-12
Fehlercode-Fehlerbeseitigung – 7 von 8 ..... 5-13
Fehlercode-Fehlerbeseitigung – 8 von 8 ..... 5-14
Stromquellen-Zustände ..... 5-15
Plasmaanlagenbetrieb mit Pumpen-Zeitabschaltung ..... 5-16
CNC-Betrieb mit Pumpen-Zeitabschaltung ..... 5-17
Prüfungen vor der Fehlersuche ..... 5-18
Automatisierte Diagnosetests ..... 5-19
Strommessung ..... 5-20
Wartung des Kühlsystems der Stromquelle ..... 5-21
Entleerung des Kühlmittelsystems ..... 5-21
Austausch des Kühlmittelsystemfilter ..... 5-22
Austausch des Luftfilterelements ..... 5-23
Testverfahren für den Kühlmittel-Durchfluss ..... 5-24
Überprüfung des Durchflussschalters ..... 5-25
Gasleck-Testverfahren ..... 5-26
PCB4: Stromquellen-Steuer-Baukarte ..... 5-27
PCB3: Stromquellen-Stromverteiler-Baukarte ..... 5-28
PCB2: Start-Schaltkreis ..... 5-29
Betrieb ..... 5-29
Startschaltkreis-Funktionsschema ..... 5-29
Fehlerbeseitigung am Startschaltkreis ..... 5-29
Pilotlichtbogenstromstärken ..... 5-31
PCB2: Steuerbaukarte der Brenngaskonsole ..... 5-32
PCB1: Stromverteiler-Baukarte der Brenngaskonsole ..... 5-33
PCB3: Wechselstrom-Ventiltreiber-Baukarte der Brenngaskonsole ..... 5-34
Choppermodul-Testverfahren ..... 5-35
Phasenverlust-Erkennungstest ..... 5-38
Brennerleitungstest ..... 5-40
Hauptplan zur vorbeugenden Wartung ..... 5-41

**Abschnitt 6 ERSATZTEILELISTE ..... 6-1**
Stromquelle ..... 6-2
Entfernte Hochfrequenz-Zündkonsole (RHF) ..... 6-8
Brenngaskonsole ..... 6-9
Abschaltventil (Standard) ..... 6-10
Abschaltventil (Brenngas) ..... 6-10
HySpeed-Brenner ..... 6-11
Kompletter Brenner ..... 6-11
Brenner-Schlauchpakete ..... 6-11
Verschleißteilsatz für unlegierten Stahl ..... 6-12
Verschleißteilsatz für legierten Stahl/Aluminium ..... 6-13
Empfohlene Verschleißteile ..... 6-14

**Abschnitt 7 SCHALTPLÄNE....7-1**
Einführung....7-1
Schaltpläne....7-5

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

# 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.

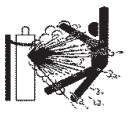
**Arbeitstisch** Den Arbeitstisch gemäß den entsprechenden nationalen oder regionalen Erdungsrichtlinien an einen Schutzleiter anschließen.

**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.

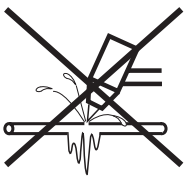
- Gasdruckbehälter gemäß den entsprechenden nationalen und regionalen Sicherheitsbestimmungen einsetzen.
- Gasflaschen müssen immer aufrecht stehen und gegen Umfallen gesichert sein.
- Den Schutzventildeckel nur entfernen, wenn die Gasflasche eingesetzt oder vor dem Einsatz angeschlossen wird.
- Zwischen 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....2-2
- Allgemeines....2-2
- Stromquelle....2-2
- Zündkonsole....2-2
- Brenngaskonsole....2-2
- Abschaltventil....2-2
- Brenner....2-2
- Anlagendiagramm 1 – ohne Brenngaskonsole....2-3
- Anlagendiagramm 2 – mit Brenngaskonsole....2-4

Spezifikationen....2-5
- Gaserfordernisse für die Anlage....2-5
- Lärmpegel....2-6
- Stromquelle....2-7
- Brenngaskonsole – 078201....2-8
- Zündkonsole – 078172....2-9
- Standard-Abschaltventil – 229105....2-10
- Brenngas-Abschaltventil – 229130....2-11
- Brenner – 228144....2-12

# Anlagenbeschreibung

## Allgemeines

Die HySpeed HSD130 Plasmaanlage wurde für eine große Spannweite an Stärken von unlegiertem Stahl, rostfreiem Stahl und Aluminium konstruiert.

## 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 hat eine diskrete Maschinen-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 mit der Pilotlichtbogenleitung gekoppelt.

## Brenngaskonsole (optional, siehe Anlagendiagramm 2)

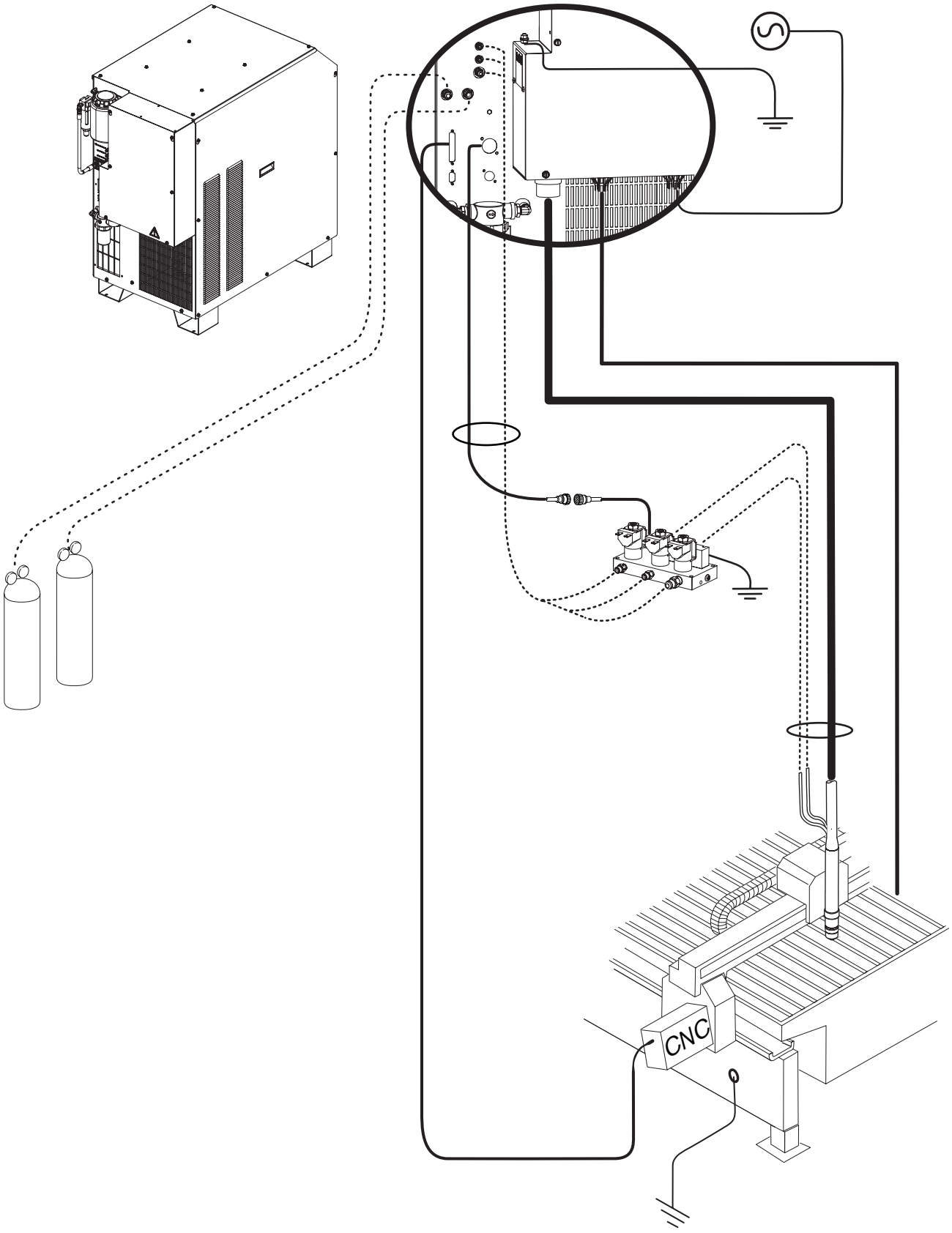
Die Brenngaskonsole verwaltet die Auswahl und die Durchflussmenge der ankommenden Brenngase. Die Brenngaskonsole besteht aus einem Regler, Magnetventilen, Absperrventilen und einem Druckumformer. Die Brenngaskonsole enthält außerdem eine Relais-Baukarte und eine Steuerbaukarte.

## Abschaltventil

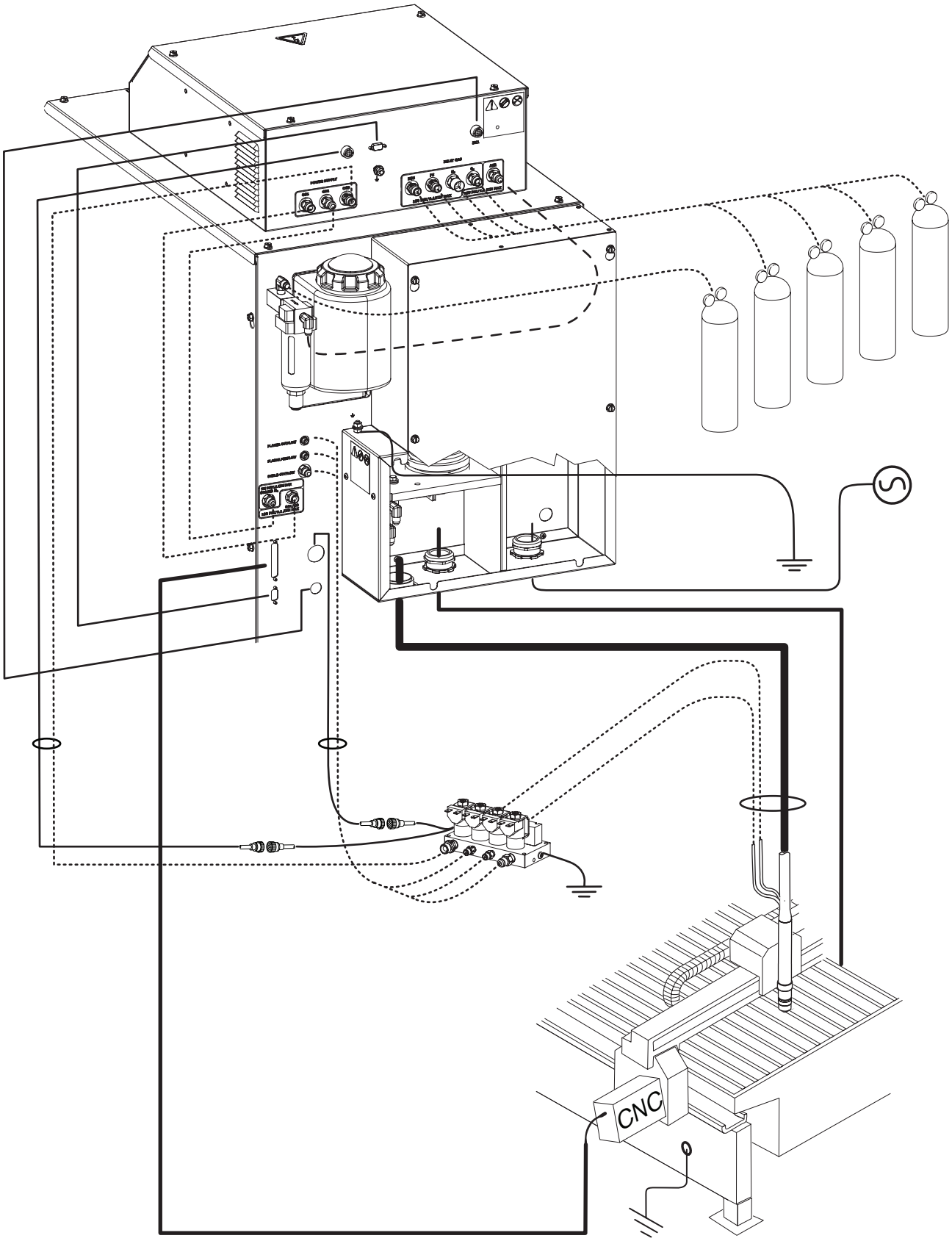
Das Abschaltventil besteht aus 3 Magnetventilen, einem Verteilerblock und einem Kabelnetz mit Anschlussstück. Die Baugruppe ist mit der Stromquelle gekoppelt.

## Brenner

Der Brenner kann 12 mm starken unlegierten Stahl mit einer Stärke von bis zu 2032 mm/min schneiden. Die empfohlene Produktionsschnittleistung des Brenners liegt bei 16 mm. Die maximale Lochstechkapazität beträgt 25 mm bei unlegiertem Stahl und 19 mm bei rostfreiem Stahl und Aluminium. Die maximale Trennschnittkapazität beträgt 38 mm bei unlegiertem Stahl und 25 mm bei rostfreiem Stahl und Aluminium.




**Anlagendiagramm 1 – ohne Brenngaskonsole**



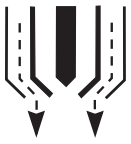

**Anlagendiagramm 2 – mit Brenngaskonsole**

# Spezifikationen

## Gaserfordernisse für die Anlage

| Anforderungen hinsichtlich Gasqualität und Gasdruck | | | |
|---|---|---|---|
| | **Qualität** | **Druck + 10 %** | **Durchflussmenge** |
| Sauerstoff $O_2$ | 99,5 % rein<br>Sauber, trocken, ölfrei | 793 kPa / 7,93 bar | 4250 l/h |
| Stickstoff $N_2$* | 99,99 % rein<br>Sauber, trocken, ölfrei | 793 kPa / 7,93 bar | 8500 l/h |
| Luft | Sauber, trocken, ölfrei | 655 kPa / 6,55 bar | 8500 l/h |
| Argon/<br>Wasserstoff H35* | 99,995 % rein<br>(H35 = 65 % Argon, 35 % Wasserstoff) | 793 kPa / 7,93 bar | 4250 l/h |
| Stickstoff-<br>Wasserstoff F5* | 99,98 % rein<br>(F5 = 95 % Stickstoff, 5 % Wasserstoff) | 793 kPa / 7,93 bar | 4250 l/h |

* Diese Gase werden nur für Anlagen mit Brenngaskonsole benötigt.

| | **unlegierter Stahl** | | **legierter Stahl** | | **Aluminium** | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| |  |  |  |  |  |  |
| Gasarten | Plasma | Sekundär | Plasma | Sekundär | Plasma | Sekundär |
| 45 A Schneiden | Luft | Luft | Luft / $N_2$ / F5 | Luft / $N_2$ | Luft | Luft |
| 50 A Schneiden | $O_2$ | Luft | – | – | – | – |
| 130 A Schneiden | $O_2$ / Luft | Luft | Luft / $N_2$ / H35 | Luft / $N_2$ | Luft / H35 | Luft / $N_2$ |

## Lärmpegel

Die Messungen wurden in einem Hypertherm-Techniklabor, entsprechend der Hypertherm-Vorschrift ESI-034 mit weiterer in der Nähe arbeitender Ausrüstung, vorgenommen,. Diese Messungen geben nur einen allgemeinen Hinweis auf den von der Plasmaanlage erzeugten Lärm. Geräuschmessungen sollten nach der Installation vorgenommen werden, um die spezifischen Lärmpegel am Einsatzort zu bestimmen. Die Messungen wurden in Abständen von 1 m, 2 m, 3 m und 5 m (gradliniger Abstand) vom Zentrum des Lichtbogens vorgenommen. Ein an der CNC-Steuerung stehender Bediener wäre etwa 1 m vom Lichtbogen entfernt. Alle Messungen wurden mit einem Schallmessgerät von Bruel & Kjaer vorgenommen, das auf einem Stativ in einer Höhe von 336,55 mm über dem Zentrum des Lichtbogens montiert worden ist.

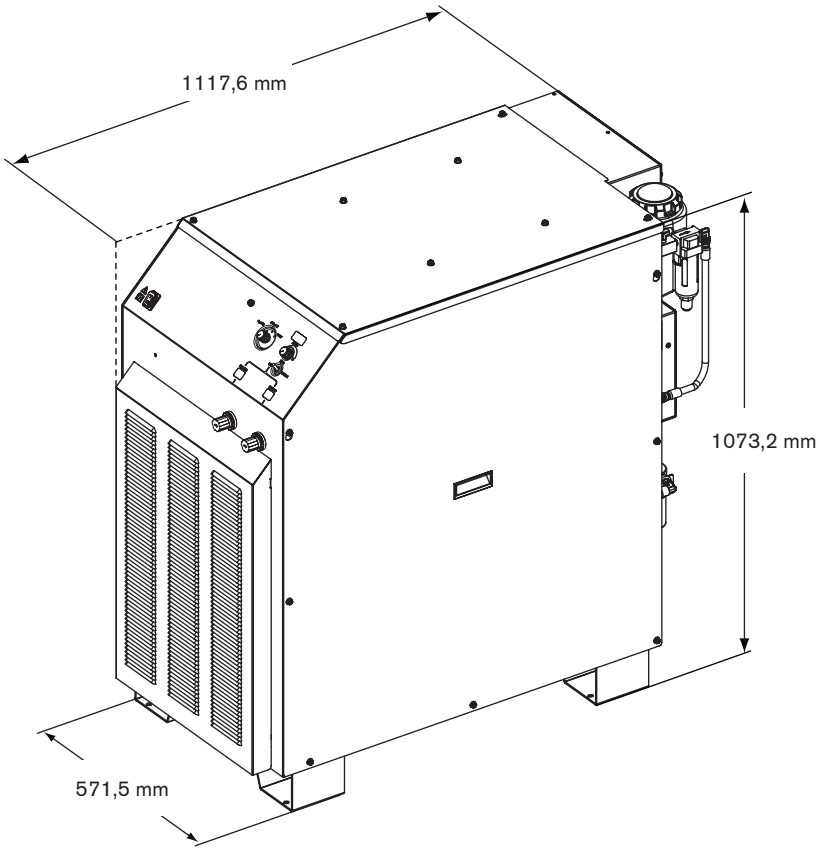
| Abstand vom Mittelpunkt des Lichtbogens | Raumgeräuschpegel | Prozess 1 $H35/N_2$ 130 A | Prozess 2 Luft/Luft 130 A |
|---|---|---|---|
| 1 m | 80 – 84 dB | 104 – 106 dB | 106 – 108 dB |
| 2 m | 80 – 84 dB | 97 – 99 dB | 99 – 100 dB |
| 3 m | 80 – 84 dB | 94 – 96 dB | 96 – 97 dB |
| 5 m | 80 – 84 dB | 93 – 97 dB | 94 – 96 dB |

## Stromquelle

| **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 | | | |
| Umgebungstemperatur/Einschaltdauer | | | Die Stromquellen arbeiten zwischen -10°C und +40°C | | | |
| Stromfaktor (cosφ) | | | 0,91 bei 130 A DC-Ausgangsstrom | | | |
| Kühlung | | | Gebläseluft (Klasse F) | | | |
| Isolierung | | | Klasse H | | | |
| **Teile-Nummer** | **Wechselspannung ($U_1$)** | **Phasen** | **Frequenz (Hz)** | **Stromstärke ($I_1$)** | **Betriebs-genehmigung** | **Leistung in kW (+/- 10%) ($U_1$ x $I_1$ x 1,73)** |
| 078515 | 200/208 | 3 | 50/60 | 62/60 | CSA | 21,5 |
| 078516 | 220 | 3 | 50/60 | 56 | CSA | 21,5 |
| 078517 | 240 | 3 | 60 | 52 | CSA | 21,5 |
| 078518 | 380 | 3 | *50/60 | 33 | CCC | 21,5 |
| 078519 | 400 | 3 | 50/60 | 32 | CE/GOST-R | 21,5 |
| 078520 | 440 | 3 | 50/60 | 28 | CSA | 21,5 |
| 078521 | 480 | 3 | 60 | 26 | CSA | 21,5 |
| 078522 | 600 | 3 | 60 | 21 | CSA | 21,5 |

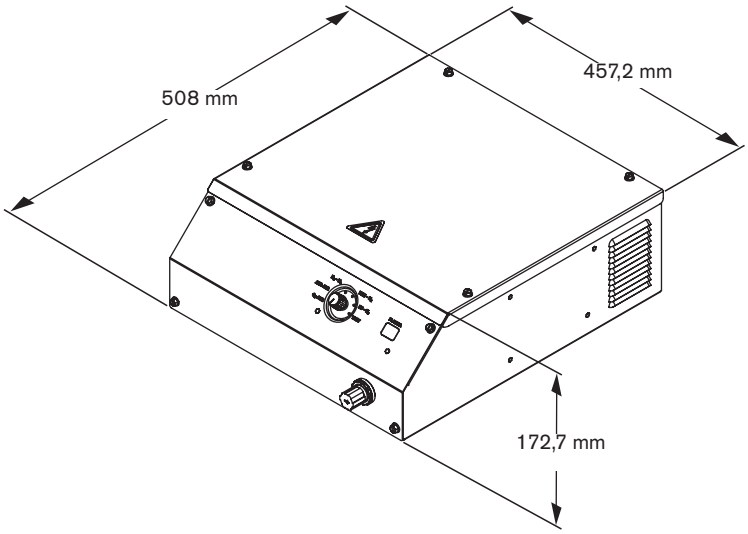
* Die CCC-Betriebsgenehmigung für 380 V gilt nur für den 50 Hz-Betrieb.

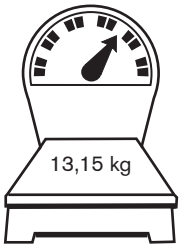


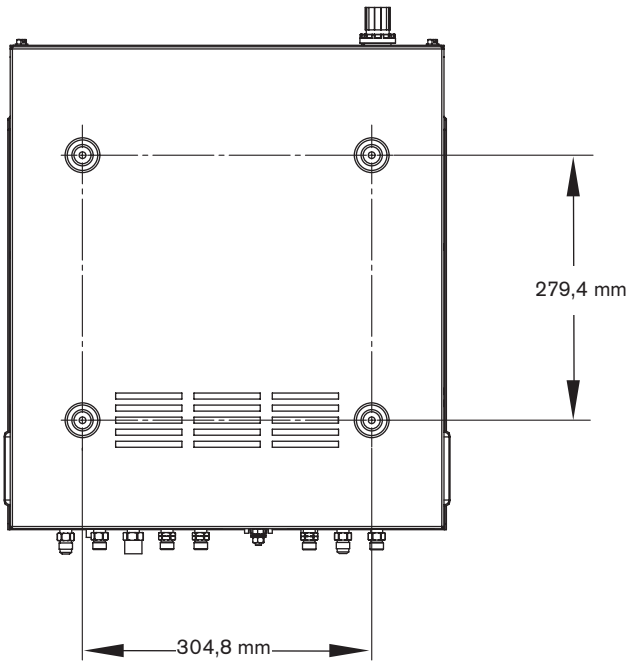



## Brenngaskonsole (optional) – 078201

- Die Brenngaskonsole ist auf der Oberseite der Stromquelle montiert. Es ist an allen Seiten der Konsole ein Abstand von 1 m für Wartung und Belüftung vorzusehen.
- Die maximale Leitungslänge von der Brenngaskonsole zum Abschaltventil beträgt 45,7 m.

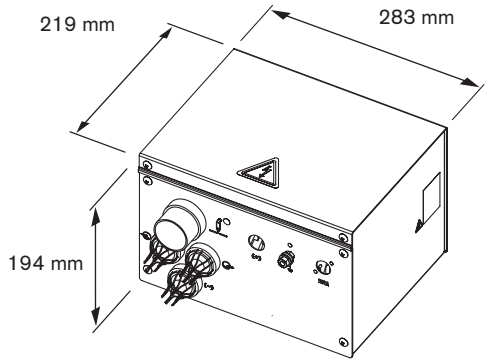


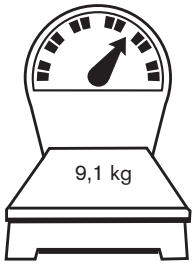



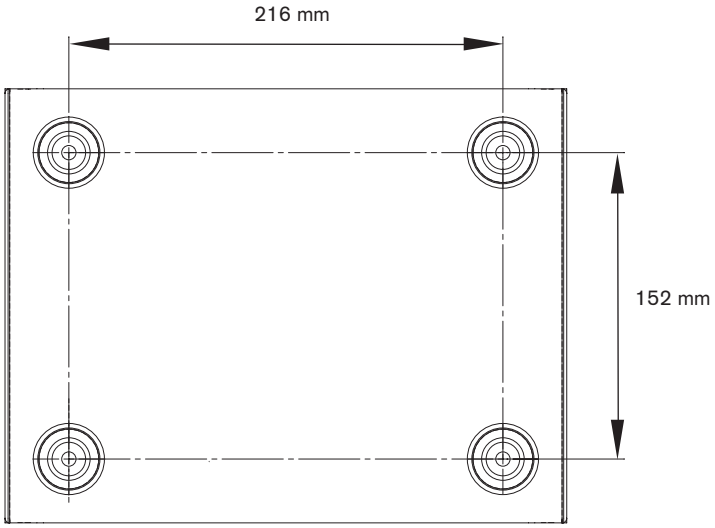



## Zündkonsolen – 078172

- Die Zündkonsole sollte auf der Brücke des Schneidtisches montiert werden. Siehe Abschnitt *Installation* hinsichtlich der Details.
- Die maximale Kabellänge von der Zündkonsole zur Brenner-Höhenverstellungsstation beträgt 15 m. Zu Servicezwecken ist Platz zum Abnehmen der Konsolenabdeckung einzuplanen.
- Die Zündkonsole kann horizontal oder vertikal montiert werden.

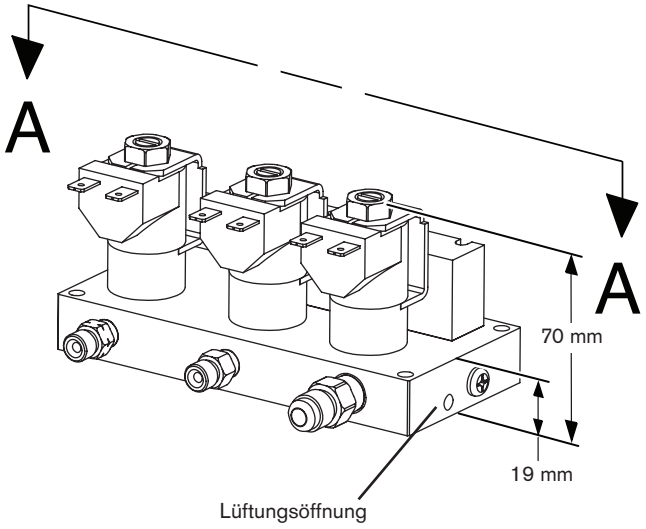


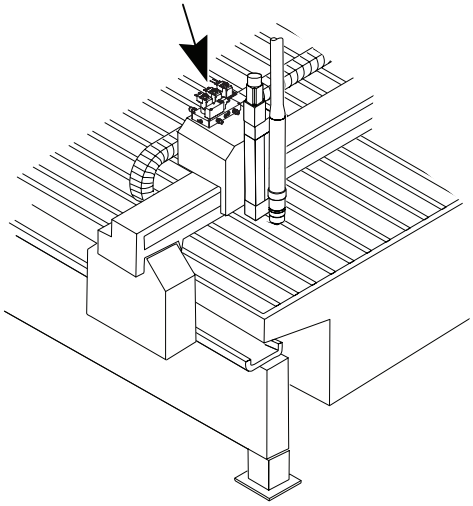



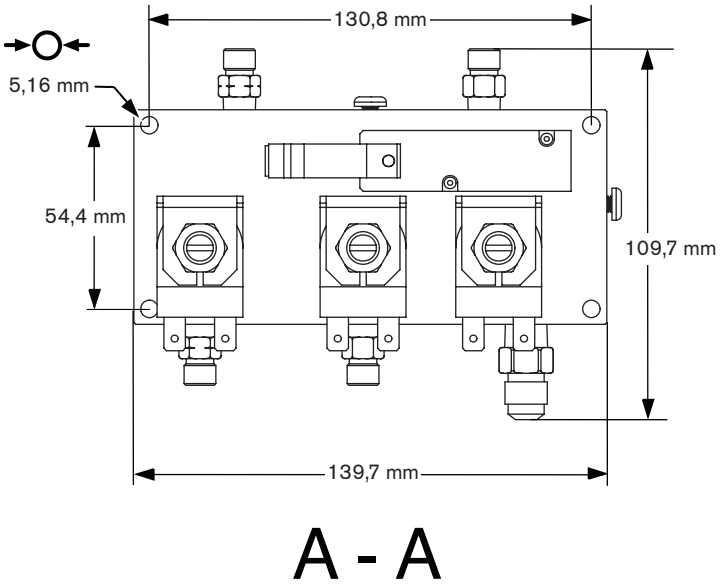



## Standard-Abschaltventil – 229105

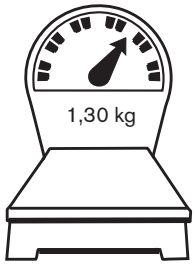
- Die maximale Kabellänge vom Abschaltventil zum Brennerheber beträgt 1,8 m.
- Abschaltventil-Baugruppe bei großen Tischen auf dem Brennerwagen montieren. Bei kleinen Tischen kann sie auf einer Halteklammer direkt über der Brücke montiert werden.
- Die Entlüftungsbohrung an der Seite des Verteilers muss jederzeit frei gehalten werden.



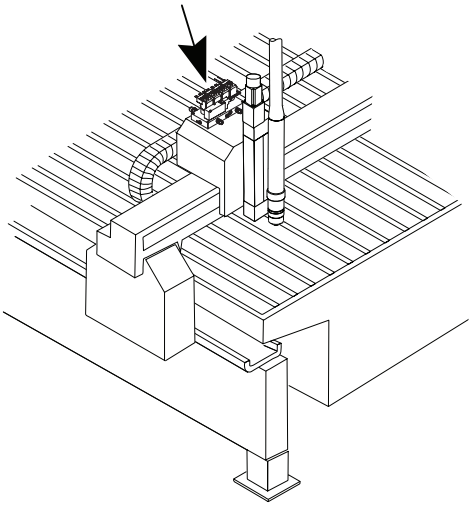


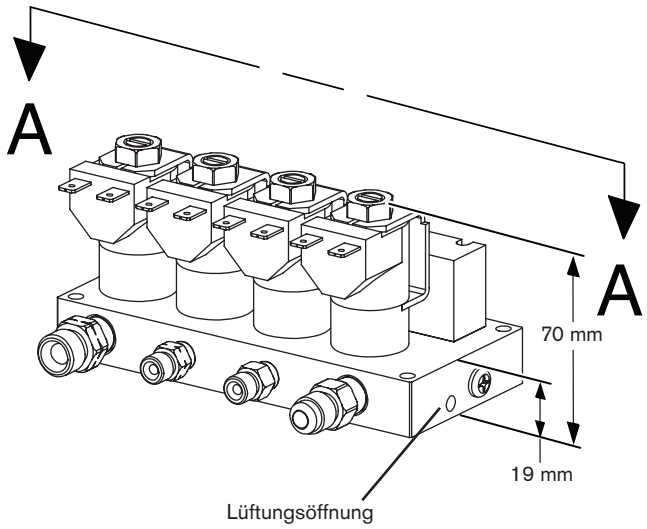

A - A



## Brenngas-Abschaltventil – 229130

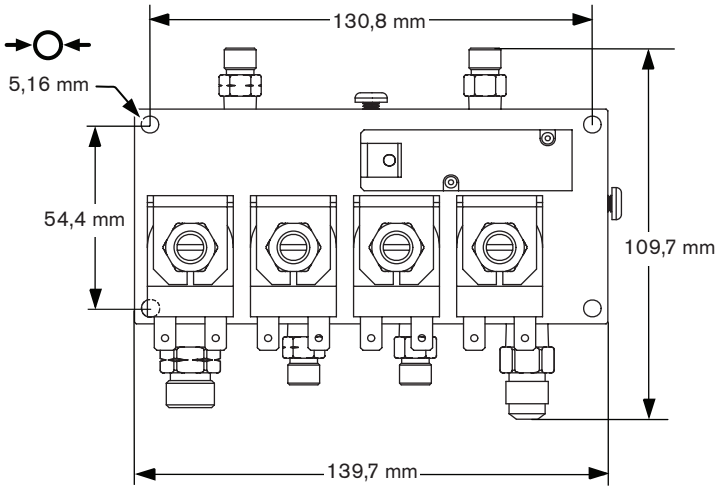
- Die maximale Kabellänge vom Abschaltventil zum Brennerheber beträgt 1,8 m.
- Abschaltventil-Baugruppe bei großen Tischen auf dem Brennerwagen montieren. Bei kleinen Tischen kann sie auf einer Halteklammer direkt über der Brücke montiert werden.
- Die Entlüftungsbohrung an der Seite des Verteilers muss jederzeit frei gehalten werden.







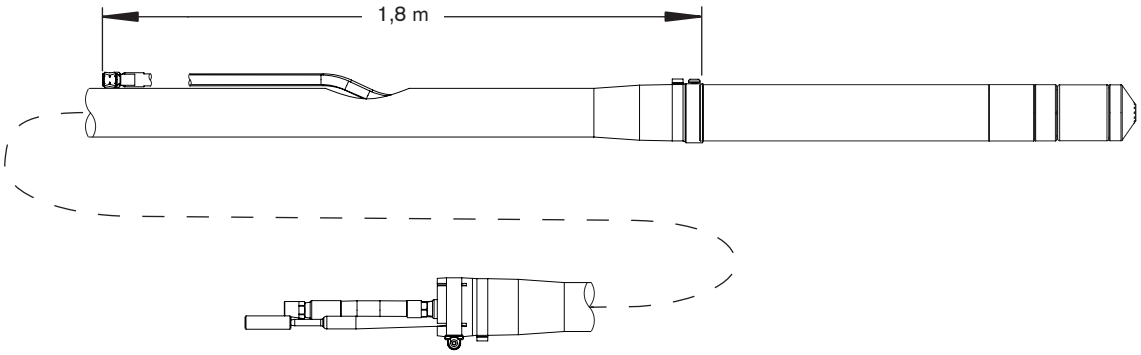


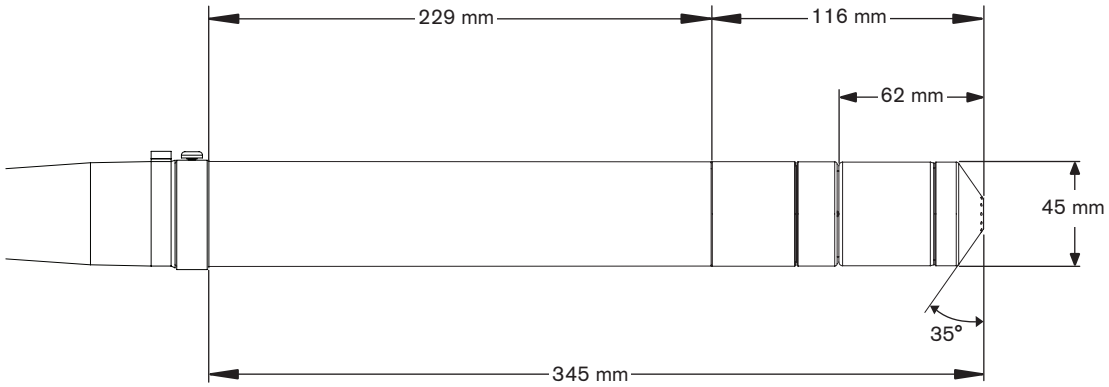


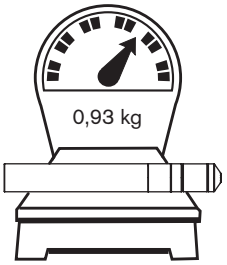

A - A

**Brenner – 228144** (umfasst Montagemuffe und Verschleißteile)

- Der Außendurchmesser der Brenner-Montagemuffe beträgt 45 mm.



# Abschnitt 3

# INBETRIEBNAHME

*Inhalt:*


Nach erhalt ..... 3-3
Reklamationen ..... 3-3
Installationserfordernisse ..... 3-3
Aufstellung der Anlagenkomponenten ..... 3-3
    Drehkraftspezifikation ..... 3-3
Installationserfordernisse – Standardanlage ..... 3-4
    Anlagenkomponenten ..... 3-5
    Kabel und Schläuche ..... 3-5
    Vom Kunden beigestelltes Netzkabel ..... 3-5
    Zufuhrgasschläuche ..... 3-5
Installationserfordernisse – Anlage mit optionaler Brenngaskonsole ..... 3-6
    Anlagenkomponenten ..... 3-7
    Kabel und Schläuche ..... 3-7
    Vom Kunden beigestelltes Netzkabel ..... 3-7
    Zufuhrgasschläuche ..... 3-7
Empfohlene Erdungs- und Abschirmungsverfahren ..... 3-8
Einleitung ..... 3-8
    Abschirmungsarten ..... 3-8
    Vorzunehmende Schritte ..... 3-9
    Erdungsdiagramm ..... 3-12
Aufstellung der Stromquelle ..... 3-13
Installieren der Zündkonsole ..... 3-14
Installation des Abschaltventils ..... 3-16
Brennermontage und Ausrichtung ..... 3-17
    Montage des Brenners ..... 3-17
    Brennerausrichtung ..... 3-17
    Erfordernisse für die Brennerhöhenverstellung ..... 3-17
Installation der Brenngaskonsole (optionale Komponente) ..... 3-18
Kabel- und Schlauchpaket von der Stromquelle zum Abschaltventil ..... 3-19
    Verbindungen zwischen Stromquelle und Abschaltventil ..... 3-20
Verbindungen zwischen Brenngaskonsole und Abschaltventil ..... 3-21
Verbindungen zwischen Brenngaskonsole und Stromquelle ..... 3-22
Kabel zwischen Stromquelle und Zündkonsole ..... 3-24

Netzkabel der Zündkonsole ..... 3-26
Zündkonsolen-Kühlmittelschläuche ..... 3-27
Brennerschlauchpaket ..... 3-28
Anschluss des Brenners an das Brennerschlauchpaket ..... 3-29
Werkstückkabel ..... 3-32
Lichtbogenspannungsanschluss ..... 3-33
Schnittstellenkabel zwischen Stromquelle und CNC ..... 3-34
Anmerkungen zur Liste über den Verlauf des CNC-Schnittstellenkabels ..... 3-35
Beispiele für Ausgangsschaltkreise ..... 3-36
Beispiele für Eingangsschaltkreise ..... 3-37
Stromerfordernisse ..... 3-38
Allgemeines ..... 3-38
Netz-Trenn-Schalter ..... 3-38
Netzkabel ..... 3-38
Netzverbindung ..... 3-39
Anforderungen an das Brenner-Kühlmittel ..... 3-40
Anforderungen an die Wasserreinheit ..... 3-40
Stromquelle mit Kühlmittel befüllen ..... 3-41
Gaserfordernisse ..... 3-42
Einstellung der Zufuhrregler ..... 3-42
Gasdruckregler ..... 3-43
Zufuhrgas-Installation ..... 3-44
Zufuhrgase anschließen ..... 3-45
Standardanlage ..... 3-45
Brenngassystem ..... 3-45
Zufuhrgasschläuche ..... 3-46

## 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.

## Aufstellen der Anlagenkomponenten

- Alle Anlagenkomponenten sind an ihrem Platz aufzustellen, bevor die elektrischen, Gas- und Schnittstellenverbindungen hergestellt werden. Als Richtschnur für die Aufstellung der Komponenten sind die Diagramme in diesem Abschnitt zu verwenden.

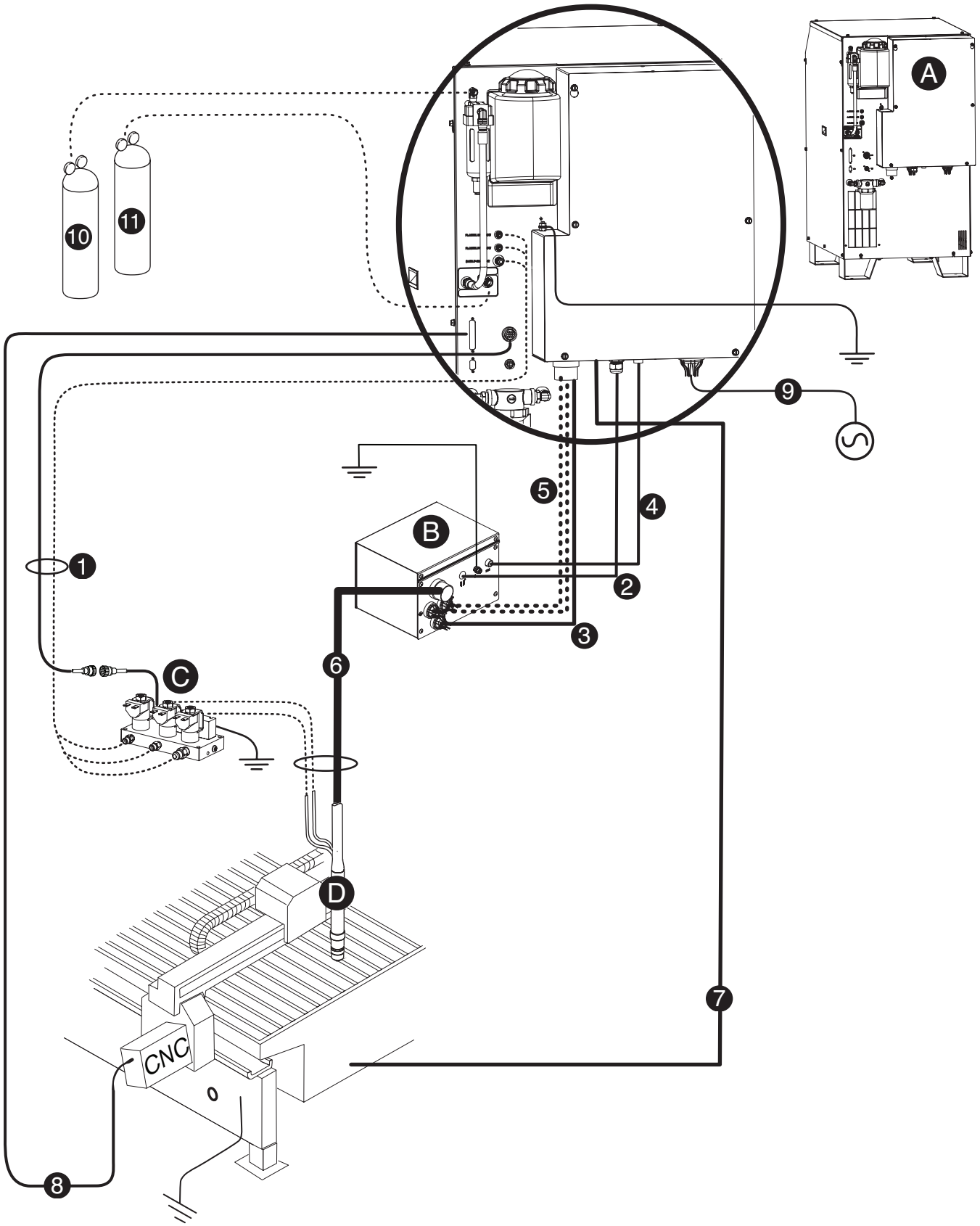
- Alle Anlagenkomponenten sind zu erden. Siehe *Empfohlene Erdungs- und Abschirmungsverfahren* in diesem Abschnitt hinsichtlich der Einzelheiten.

- 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 – Standardanlage




**Anlagendiagramm 1 – ohne Brenngaskonsole**

## Anlagenkomponenten

- A Stromquelle
- B Zündkonsole
- C Abschaltventil-Baugruppe
- D Brenner

## Kabel und Schläuche

- 1 Kabel- und Schlauchpaket von der Stromquelle zum Abschaltventil
- 2 Pilotlichtbogenkabel
- 3 Negativkabel
- 4 Zündkonsolen-Steuerkabel
- 5 Zündkonsolen-Kühlmittelschläuche
- 6 Brennerschlauchpaket
- 7 Werkstückkabel
- 8 Schnittstellenkabel von der Stromquelle zur CNC

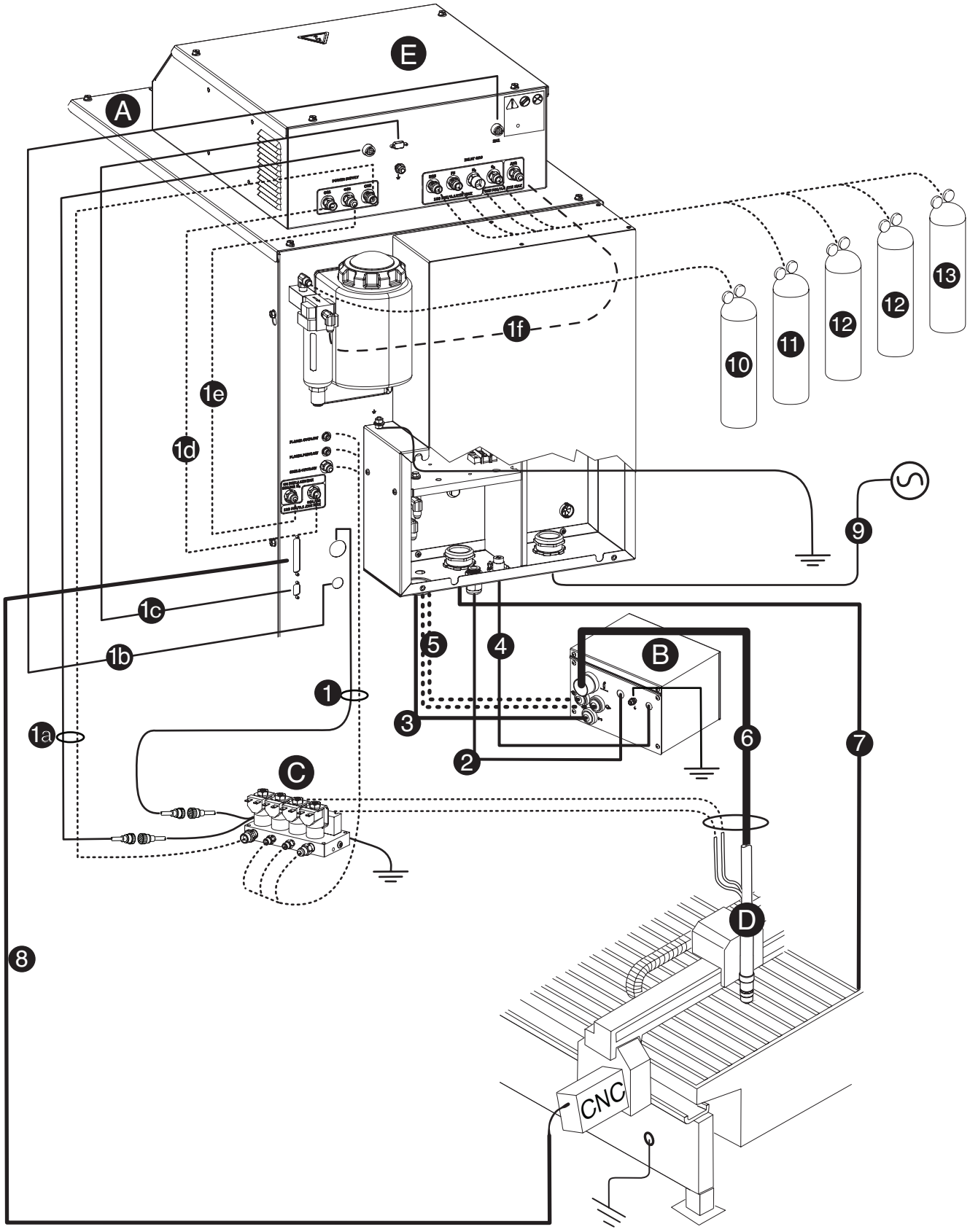
## Vom Kunden beigestelltes Netzkabel

- 9 Netzstromkabel

## Zufuhrgasschläuche

- 10 Luft
- 11 Sauerstoff

## Installationserfordernisse – Anlage mit optionaler Brenngaskonsole




**Anlagendiagramm 2 – mit Brenngaskonsole**

## Anlagenkomponenten

- A Stromquelle
- B Zündkonsole
- C Abschaltventil-Baugruppe
- D Brenner
- E Brenngaskonsole

## Kabel und Schläuche

- 1 Kabel- und Schlauchpaket von der Stromquelle zum Abschaltventil
- 1a Kabel- und Schlauchpaket von der Brenngaskonsole zum Abschaltventil
- 1b Gasstromkabel
- 1c Gassteuerkabel
- 1d Schlauch von Schneidgas 1
- 1e Schlauch von Schneidgas 2
- 1f Luftschlauch vom Stromquellen-Luftfilter zur Brenngaskonsole
- 2 Pilotlichtbogenkabel
- 3 Negativkabel
- 4 Zündkonsolen-Steuerkabel
- 5 Zündkonsolen-Kühlmittelschläuche
- 6 Brennerschlauchpaket
- 7 Werkstückkabel
- 8 Schnittstellenkabel von der Stromquelle zur CNC

## Vom Kunden beigestelltes Netzkabel

- 9 Netzstromkabel

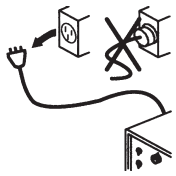
## Zufuhrgasschläuche

- 10 Luft
- 11 Sauerstoff
- 12 F5 oder H35
- 13 Stickstoff

## Empfohlene Erdungs- und Abschirmungsverfahren




**GEFAHR**
**STROMSCHLAG IST LEBENSGEFÄHRLICH**



**Vor dem Durchführen jeglicher Wartungsarbeiten ist die elektrische Stromversorgung zu unterbrechen. Sämtliche Arbeiten, bei denen die Entfernung der Stromquellenabdeckung erforderlich ist, müssen von qualifizierten Technikern durchgeführt werden.**

**Siehe Abschnitt 1 der Plasmaanlagen-Betriebsanleitung bezüglich weiterer Sicherheitsmaßnahmen.**

## Einleitung

Diese Unterlage beschreibt die Erdungs- und Abschirmungsmaßnahmen, die erforderlich sind, um eine Plasmaschneidanlagen-Installation gegen Hochfrequenzstörung und elektromagnetische Interferenz zu schützen. Sie behandelt die 3 unten beschriebenen Abschirmungssysteme. Auf Seite 5 befindet sich ein Diagramm zur Einsichtnahme.

Anmerkung: Diese Methoden und Verfahren sind nicht dafür bekannt, bei Hochfrequenzstörungs- und elektromagnetischen Interferenzsproblemen in jedem Falle Erfolg zu haben. Die hier aufgelisteten Verfahren wurden bei vielen Installationen mit hervorragenden Ergebnissen eingesetzt, und es wird empfohlen, diese Verfahren zu einem Routinebestandteil des Inbetriebnahmeprozesses zu machen. Die tatsächlich verwendeten Methoden zur Umsetzung dieser Maßnahmen können von Anlage zu Anlage unterschiedlich sein, jedoch sollten sie innerhalb der gesamten Produktlinie so einheitlich wie möglich bleiben.

### Abschirmungsarten

A. Die Sicherheits-(PE)- oder Arbeitsabschirmung. Dies ist das Erdungssystem, das sich auf die Eingangsnetzspannung bezieht. Es beugt einer Berührungsgefahr für Personal im Hinblick auf die gesamte Ausrüstung und den Arbeitstisch vor. Es umfasst die Arbeitsabschirmung, die in die Plasmastromquelle führt, und sonstige Anlagen, wie zum Beispiel die CNC-Steuerung und die Motortreiber sowie den Zusatzstaberder, der am Arbeitstisch angeschlossen ist. In den Plasmaschaltkreisen wird die Erdung vom Plasmastromquellengestell zum Gehäuse einer jeden separaten Konsole über die Verbindungskabel geführt.

B. Die Gleichstrom- oder Schneidstromerdung. Dies ist das Erdungssystem, das den Pfad des Schneidstroms vom Brenner zurück zur Stromquelle vervollständigt. Es ist erforderlich, das Positivkabel der Stromquelle durch ein ordnungsgemäß bemessenes Kabel fest an der Erdungsschiene des Arbeitstisches anzuschließen. Es ist außerdem erforderlich, dass die Leisten, auf denen das Werkstück ruht, einen guten Kontakt mit dem Tisch und dem Werkstück erzeugen.

C. Erdung und Abschirmung von Hochfrequenzstörung und elektromagnetischer Interferenz. Dies ist das Erdungssystem, das die Menge an elektrischen Geräuschen beschränkt, die von den Plasma- und Motortreibersystemen abgegeben werden. Es beschränkt außerdem den Lärmpegel, der von der CNC und anderen Steuer- und Messschaltkreisen empfangen wird. Dieser Erdungs-/Abschirmungsprozess ist das Hauptziel dieser Unterlage.

## Vorzunehmende Schritte

1. Sofern nichts angegeben ist, sind ausschließlich 6 AWG (16 $mm^2$) Schweißkabel (Hypertherm Teilenummer 047040) als Erdungskabel gegen elektromagnetische Interferenz, wie auf dem Diagramm gezeigt (blau), zu verwenden.

2. Der Schneidtisch wird verwendet für die gemeinsame oder Sternschaltung, der Erdungspunkt gegen elektromagnetische Interferenz sollte über Gewindebolzen verfügen, die an den Tisch geschweißt sind und auf denen eine Kupfersammelschiene montiert ist. Eine separate Sammelschiene sollte auf der Brücke montiert sein, und zwar so nahe wie möglich an jedem der Antriebsmotoren. Befinden sich Antriebsmotoren an jeder Seite der Brücke, ist ein separates Erdungskabel gegen elektromagnetische Interferenz von dem entfernten Antriebsmotor zur Sammelschiene der Brücke zu verlegen. Die Sammelschiene der Brücke sollte über ein separates, schweres Erdungskabel gegen elektromagnetische Interferenz (4 AWG Teilenummer 047031) zur Sammelschiene des Tisches verfügen. Die Erdungskabel gegen elektromagnetische Interferenz für den Brennerheber und die entfernte Hochfrequenzkonsole müssen jeweils separat zur Sammelschiene des Tisches verlaufen.

3. Ein Staberder, der allen gültigen örtlichen und nationalen Elektrizitäts-Richtlinien zu entsprechen hat, muss innerhalb von 6 m zum Tisch installiert werden. Dies ist eine Schutzerdung, und sie ist an die Erdungsschiene am Schneidtisch mit einem grün-gelben 6 AWG-Erdungskabel (Hypertherm Teilenummer 047121) oder vergleichbar anzuschließen. Alle Schutzerdungen sind auf dem Diagramm in grün dargestellt.

4. Zur wirkungsvollsten Abschirmung sind Hypertherm-CNC-Schnittstellenkabel für Eingangs-/Ausgangssignale, serielle Kommunikationssignale, MDB-Verbindungen von Stromquelle zu Stromquelle und für Querverbindungen zwischen allen Teilen der Hypertherm-Anlage zu verwenden.

5. Die gesamten im Erdungssystem verwendeten Metallwaren müssen aus Messing oder Kupfer sein. Die einzige Ausnahme besteht darin, dass die zur Montage der Erdungsschiene an den Tisch geschweißten Bolzen aus Stahl sein dürfen. Unter keinen Umständen dürfen Metallwaren aus Aluminium oder Stahl verwendet werden.

6. Wechselstrom, Schutzerdung und Arbeitsserdungen müssen entsprechend den örtlichen und nationalen Richtlinien an sämtliche Ausrüstung angeschlossen sein.

7. * Die Positiv-, Negativ- und Pilotlichtbogenleitungen sollten über eine möglichst lange Strecke hinweg gebündelt werden. Die Brennerleitung, das Werkstückkabel und die Pilotlichtbogen-(Düsen)-Leitungen dürfen nur dann parallel mit anderen Drähten oder Kabeln verlegt werden, wenn sie mindestens 150 mm voneinander getrennt sind. Wenn möglich, Stromkabel und Signalkabel in separaten Kabelschienen verlegen.

8. * Die Zündkonsole sollte so nahe wie möglich am Brenner montiert werden und muss über ein separates Erdungskabel zur Sammelschiene am Schneidtisch verfügen.

9. Jede Hypertherm-Komponente sowie jedes sonstige CNC- oder Motorantriebsgehäuse oder jegliche Abdeckung müssen ein separates Erdungskabel zum gemeinsamen (sterngeschalteten) Punkt an dem Tisch haben. Dies schließt die Zündkonsole mit ein, selbst dann, wenn sie mit der Stromquelle oder der Schneidmaschine verschraubt ist.

10. Die metallumsponnene Abschirmung an den Brennerleitungen muss fest mit der Zündkonsole und dem Brenner verbunden sein. Sie muss elektrisch von jeglichem Metall und von jeglichem Kontakt mit dem Boden oder dem Gebäude isoliert sein.

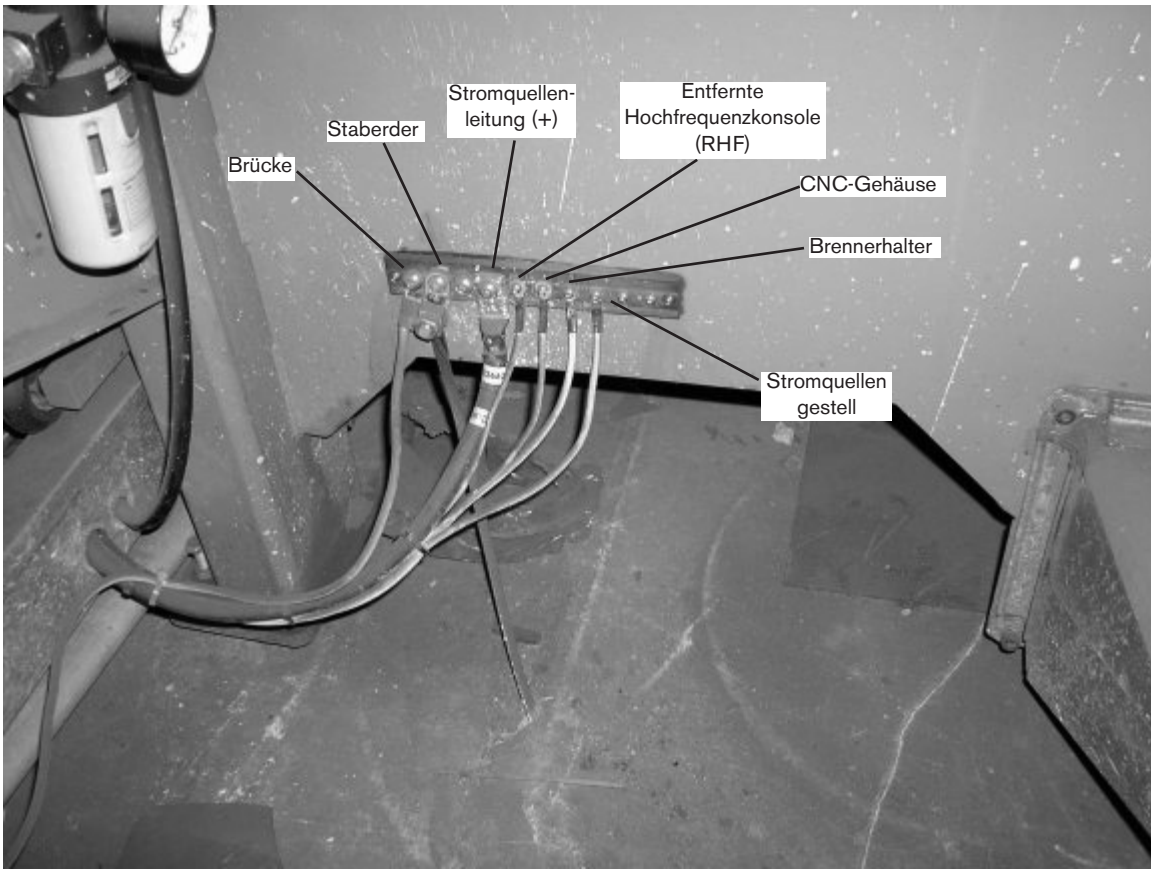
11. Der Brennerhalter und der Brenner-Abbruchmechanismus – das Teil, das an den Brennerheber montiert ist, nicht das Teil, das an den Brenner montiert ist – müssen mit Kupfergeflecht von mindestens 12,7 mm Breite an den stationären Teil des Brennerhebers angeschlossen sein. Ein separates Kabel muss vom Brennerheber zur Sammelschiene auf der Brücke verlegt werden. Die Ventil-Baugruppe sollte ebenso einen separaten Erdungsanschluss zur Sammelschiene der Brücke haben.

* Betrifft Anlagen, bei denen eine entfernte Hochfrequenzkonsole eingesetzt wird.

12. Wenn die Brücke auf Schienen läuft, die nicht an den Tisch geschweißt sind, dann ist es erforderlich, diese Schienen mit Erdungskabeln an den Tisch anzuschließen, und zwar jede Seite beider Schienen. Diese müssen nicht zum gemeinsamen (sterngeschalteten) Punkt verlaufen, sondern können den kürzesten Weg zum Tisch nehmen.

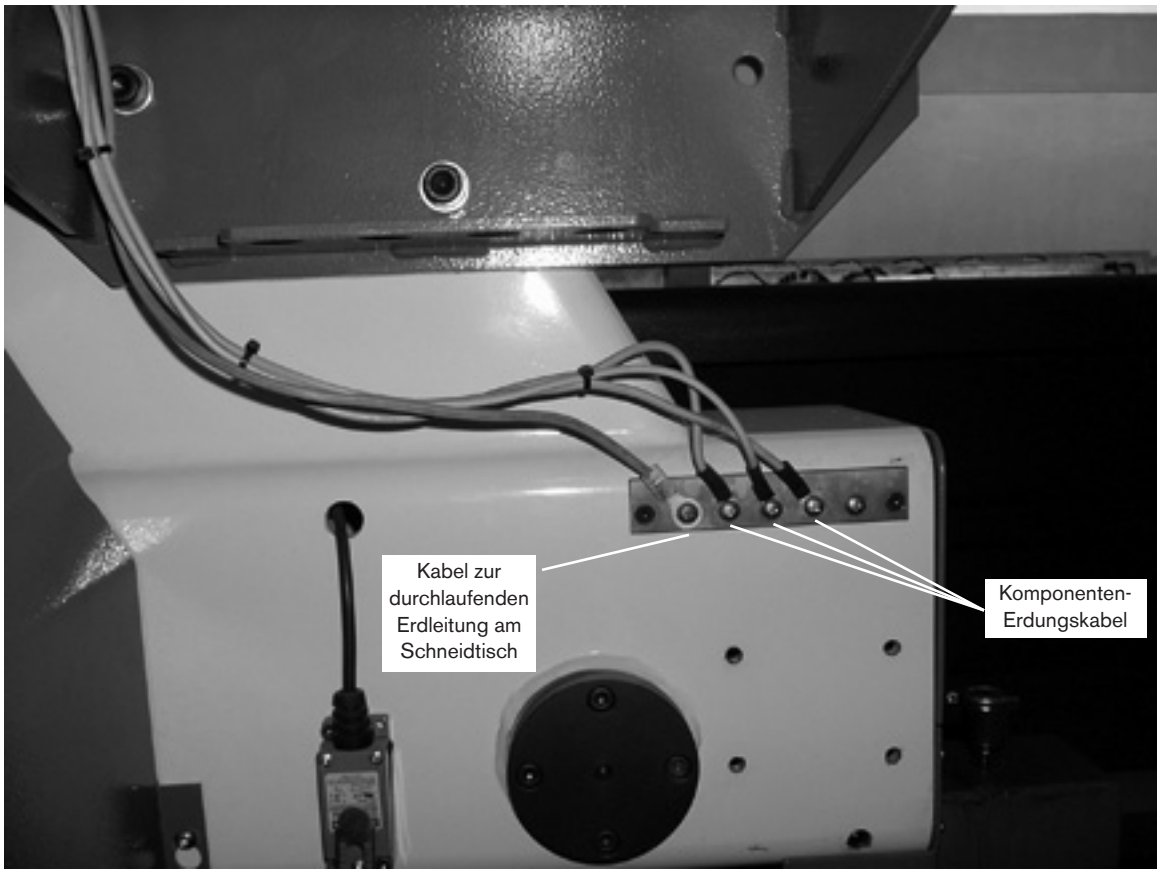
13. Sollte der OEM einen Spannungsteiler zur Verarbeitung der Lichtbogenspannung zum Einsatz im Steuerungssystem installieren, so ist die Spannungsteiler-Baukarte so nahe wie möglich an dem Punkt zu montieren, an dem die Lichtbogenspannung abgetastet wird. Ein akzeptabler Ort wäre in der Plasmastromquelle. Wird eine Hypertherm-Spannungsteiler-Baukarte verwendet, ist das Ausgangssignal von allen anderen Schaltkreisen isoliert. Das verarbeitete Signal sollte in einem verdrillten, abgeschirmten Kabel (Belden-Typ 1800F oder vergleichbar) verlegt werden. Das verwendete Kabel muss eine umflochtene Abschirmung, keine Folienabschirmung, haben. Die Abschirmung sollte mit dem Gestell der Stromquelle verbunden sein und an der anderen Seite unangeschlossen bleiben.

14. Alle anderen Signale (analog, digital, seriell, Impulsgeber) sollten in verdrillten Paaren in abgeschirmten Kabeln verlaufen. Anschlussstücke an diesen Kabeln sollten über ein Metallgehäuse verfügen und die Abschirmung, nicht die Ableitung, sollte an das Metallgehäuse der Anschlussstücke an jedem Ende des Kabels angeschlossen sein. Abschirmung oder Ableitung niemals durch das Anschlussstück oder auf einen der Stifte führen.



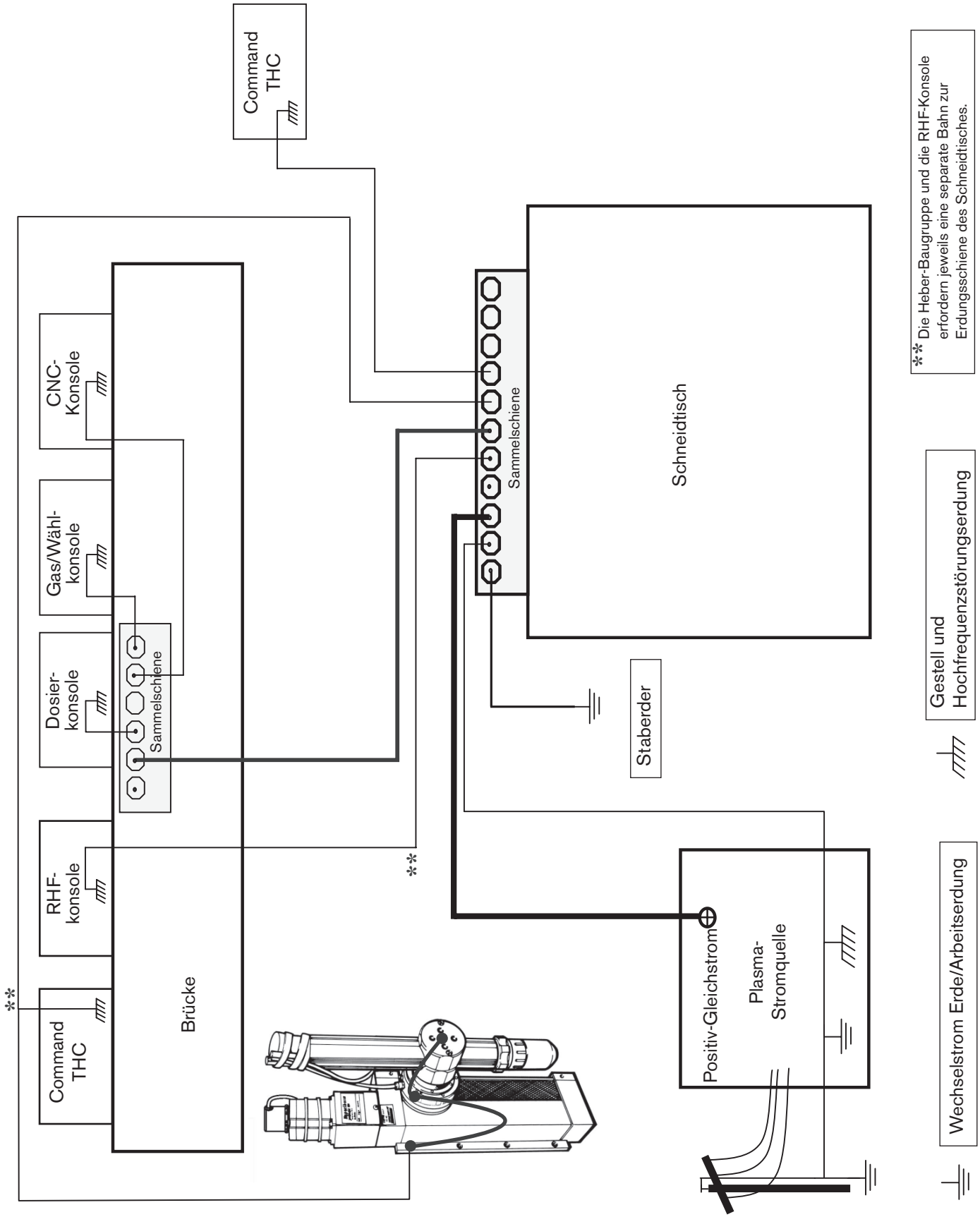

Beispiel für eine gute Erdungsschiene am Schneidtisch. Das Bild zeigt den Anschluss von der Erdungsschiene der Brücke, den Anschluss vom Staberder, Positiv-Leitung der Stromquelle, RHF-Konsole*, CNC-Gehäuse, Brennerhalter und Stromquellengestell.

* Betrifft Anlagen, bei denen eine entfernte Hochfrequenzkonsole (RHF) eingesetzt wird.




Beispiel für eine gute Erdungsschiene der Brücke. Sie ist an die Brücke, nahe dem Motor, angeschraubt. Alle einzelnen Erdungskabel von den Komponenten, die auf der Brücke montiert sind, gehen zur Sammelschiene, mit Ausnahme derjenigen, die von der RHF-Konsole* und dem Brennerhalter kommen. Ein einzelnes schweres Kabel geht dann von der Erdungsschiene der Brücke zur am Tisch angeschraubten Erdungsschiene.

* Betrifft Anlagen, bei denen eine entfernte Hochfrequenzkonsole (RHF) eingesetzt wird.




**Erdungsdiagramm** (manche Anlagen enthalten nicht alle gezeigten Komponenten).

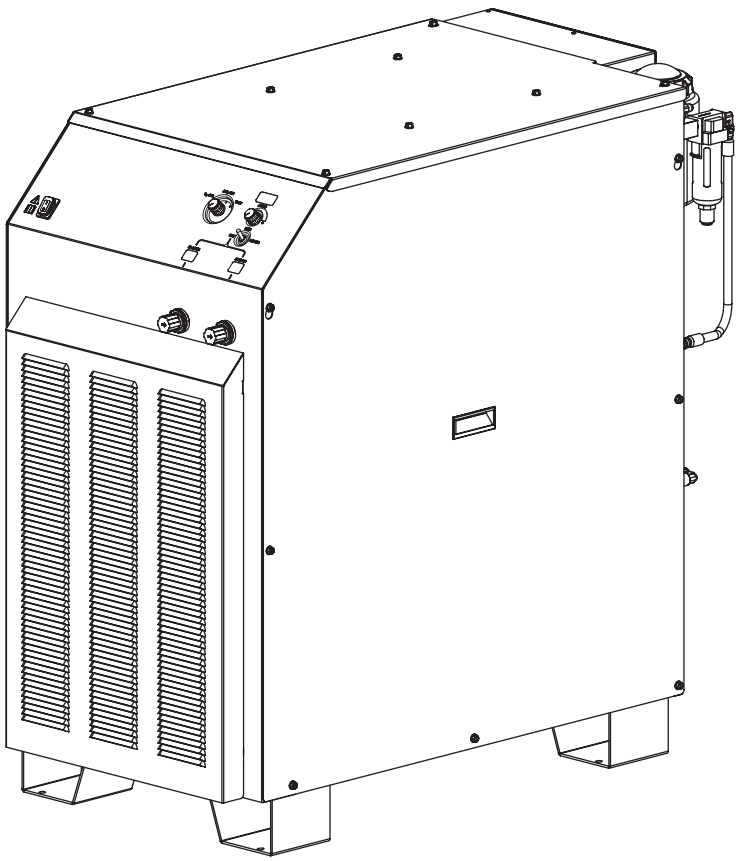
## A Aufstellung der Stromquelle

**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.

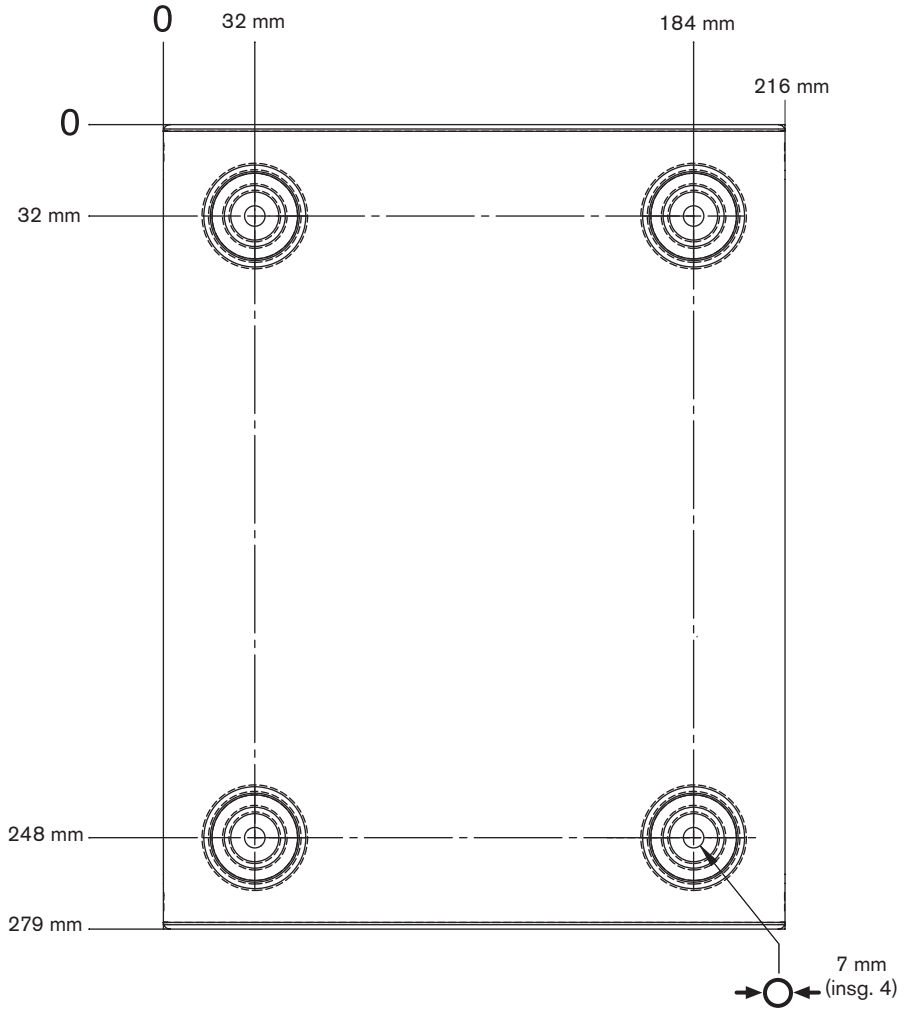
- Stromquelle in einem Bereich aufstellen, der nicht übermäßig feucht ist, eine korrekte Belüftung hat und relativ sauber ist. Es ist 1 m Abstand an allen Seiten der Stromquelle für Belüftung und Wartung vorzusehen.
- Ein Kühllüfter zieht durch die Vorderabdeckung Luft ein und entlässt sie an der Rückseite der Einheit. Über den Einlassstellen keine Filteranlage anbringen; dies verringert die Kühlleistung und HEBT DIE GEWÄHRLEISTUNG AUF.
- Die Stromquelle darf nicht auf einem Gefälle von mehr als 10 ° aufgestellt werden, um zu vermeiden, dass sie umstürzt.

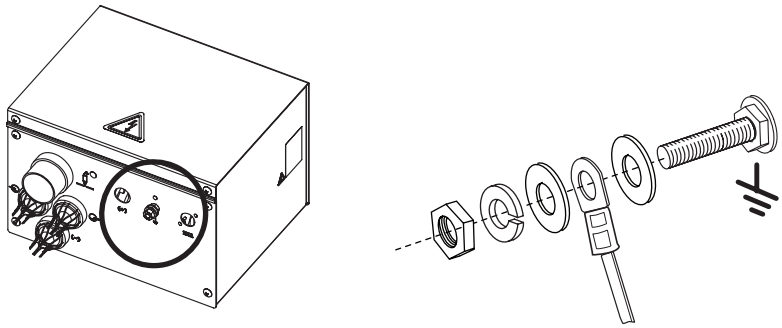


## B Installieren der Zündkonsole

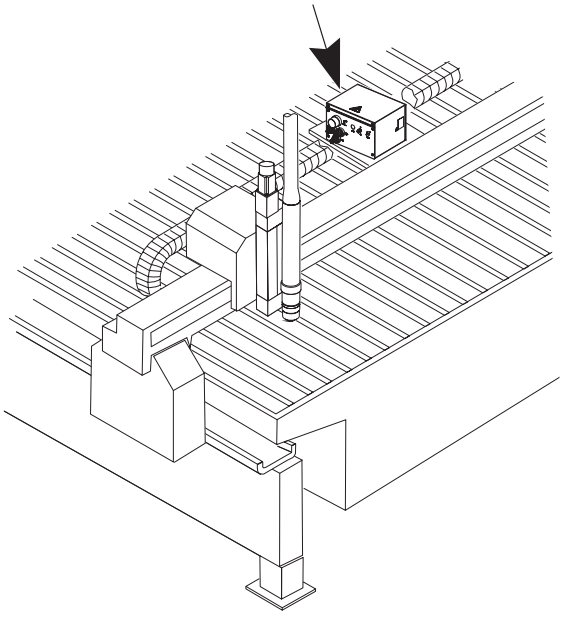
- Zündkonsole auf der Gantry (Brücke) montieren.
- Zu Wartungszwecken ist zum Abnehmen der oberen Abdeckung Raum einzuplanen.

Anmerkung: Vor der Verlegung der Kühlmittelschläuche ist die Schlauchausrichtung zu überprüfen. Die Anschlussstücke sind am Zündkonsolenende und am Stromquellenende eines jeden Schlauches unterschiedlich. Der Aufkleber mit der Beschriftung IGN CSL am Ende eines jeden Schlauches zeigt an, dass dies das Ende ist, welches an die Zündkonsole anzuschließen ist.

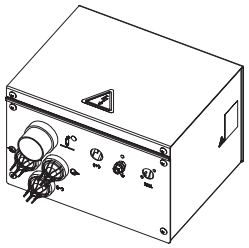




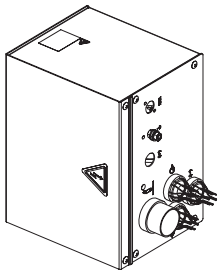
**Anschluss der Zündkonsolen-Schutzleitung**



**Horizontale RHF-Montage**

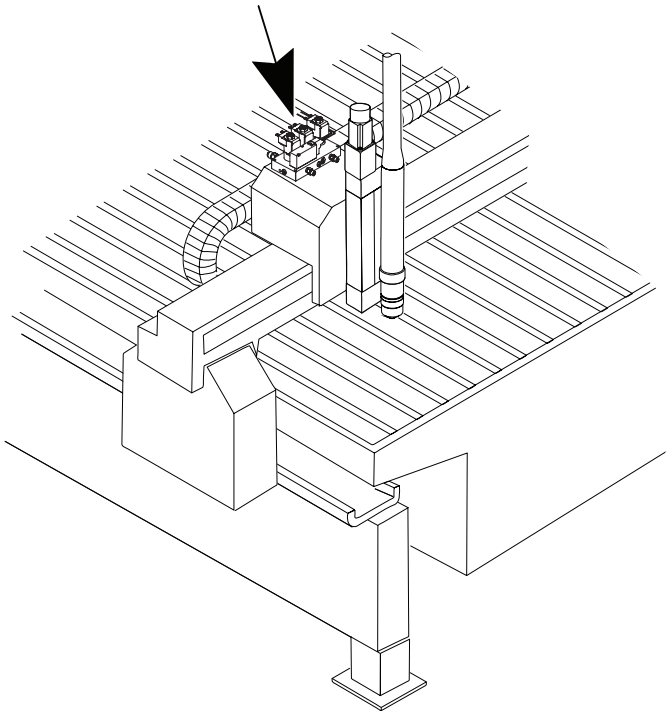


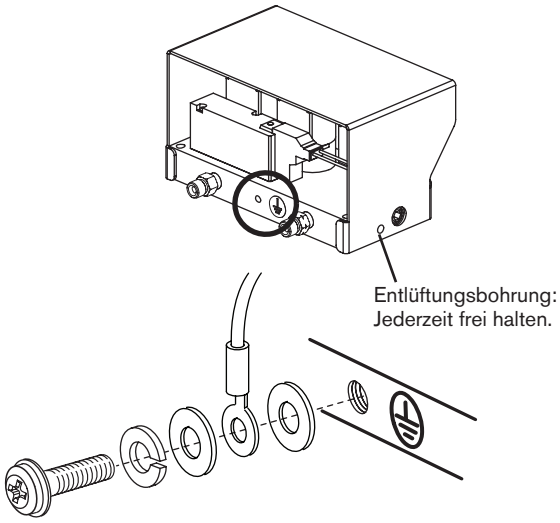
**Vertikale RHF-Montage**



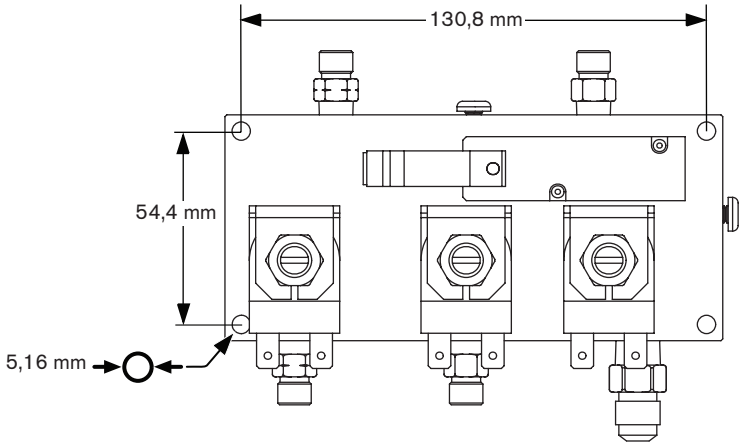
## C Installation des Abschaltventils (Standard und Brenngas)

- Abschaltventil-Baugruppe nahe dem Brennerheber montieren. Die maximale Länge der Gasschläuche zwischen Abschaltventil-Baugruppe und Brenner beträgt 1,8 m.



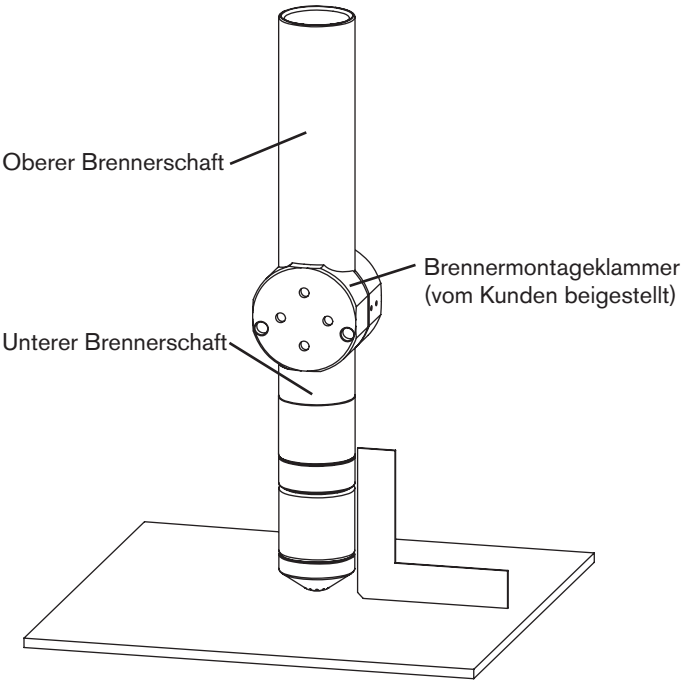



**Abschaltventil-Erdung**



# Ⓓ Brennermontage und Ausrichtung

## Montage des Brenners




*Installation*

1. Brenner (mit angebrachtem Brennerschlauchpaket) in der Brennerhalterung installieren.
2. Brenner unterhalb der Montageklammer positionieren, damit die Klammer den unteren Teil des Brennerschafts umfasst, jedoch den Brennerkörper 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.

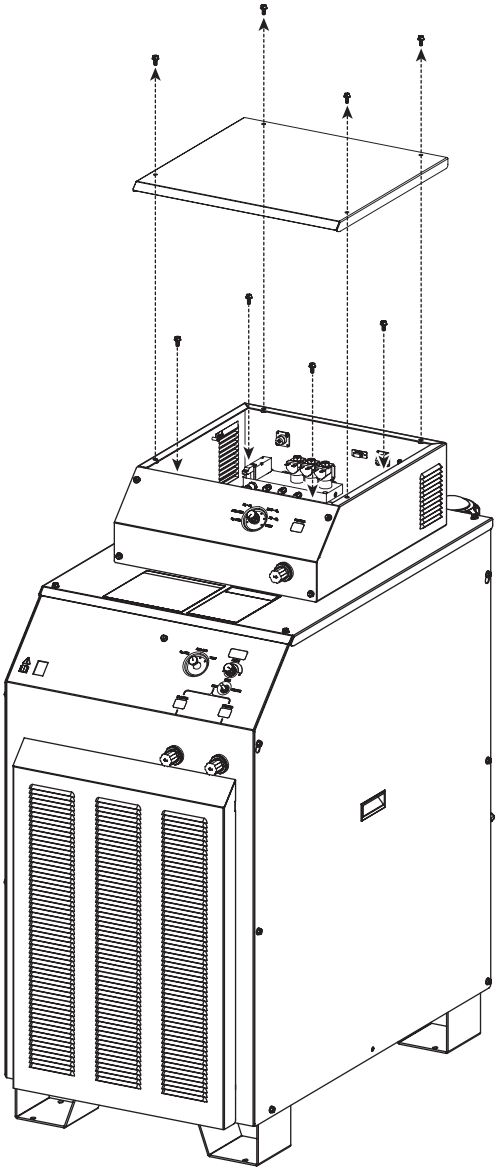
Siehe auch *Installation der Verschleißteile* in Abschnitt 4 zur Installation der Verschleißteile im Brenner.

## 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.

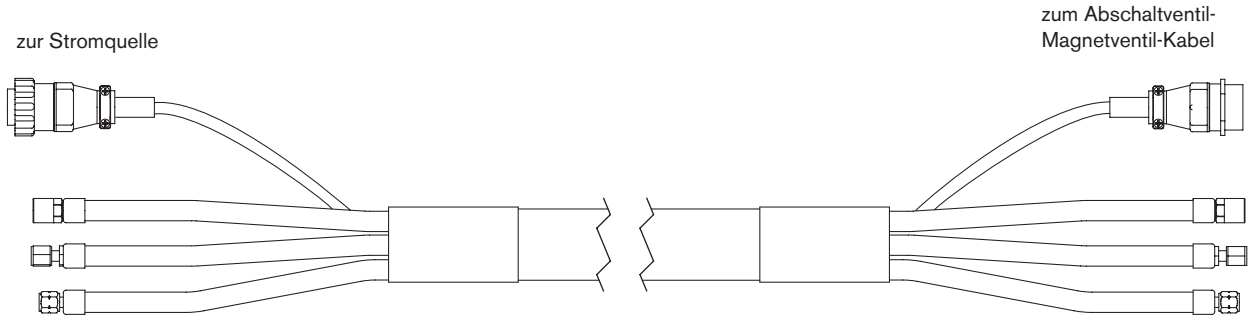
## E Installation der Brenngaskonsole (optionale Komponente)

- Die Brenngaskonsole wird auf der Oberseite der Stromquelle montiert. Es ist 1 m Abstand an allen Seiten der Konsole für Wartung und Belüftung vorzusehen.
- Die maximale Leitungslänge von der Brenngaskonsole bis zum Abschaltventil beträgt 15 m.



# ❶ Kabel- und Schlauchpaket von der Stromquelle zum Abschaltventil

| Teile-Nr. | Länge |
|---|---|
| 228053 | 7.5 m (25 ft) |
| 228054 | 15 m (50 ft) |



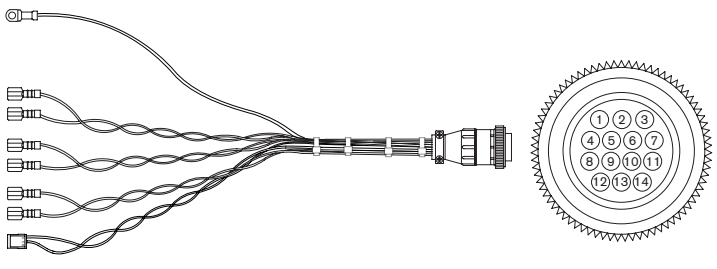

## Kabel von der Stromquelle zum Abschaltventil




Kabelsignalliste – Kabel von der Stromquelle zum Abschaltventil

| **Stromquelleseite** Stift-nummer | Beschreibung | **Abschaltventilseite** Stift-nummer |
|---|---|---|
| 1 | 120 VAC Spannungsführend – Sekundärgas | 1 |
| 2 | 120 VAC Rückstrom – Sekundärgas | 2 |
| 3 | 120 VAC Spannungsführend – Plasma-Vorströmung | 3 |
| 4 | 120 VAC Rückstrom – Plasma-Vorströmung | 4 |
| 5 | 120 VAC Spannungsführend – Plasma-Schneiddurchfluss | 5 |
| 6 | 120 VAC Rückstrom – Plasma-Schneiddurchfluss | 6 |
| 7 | 120 VAC Spannungsführend – Plasma-Entlüftung | 7 |
| 8 | 120 VAC Rückstrom – Entlüftung | 8 |
| 9 | Erdung | 9 |

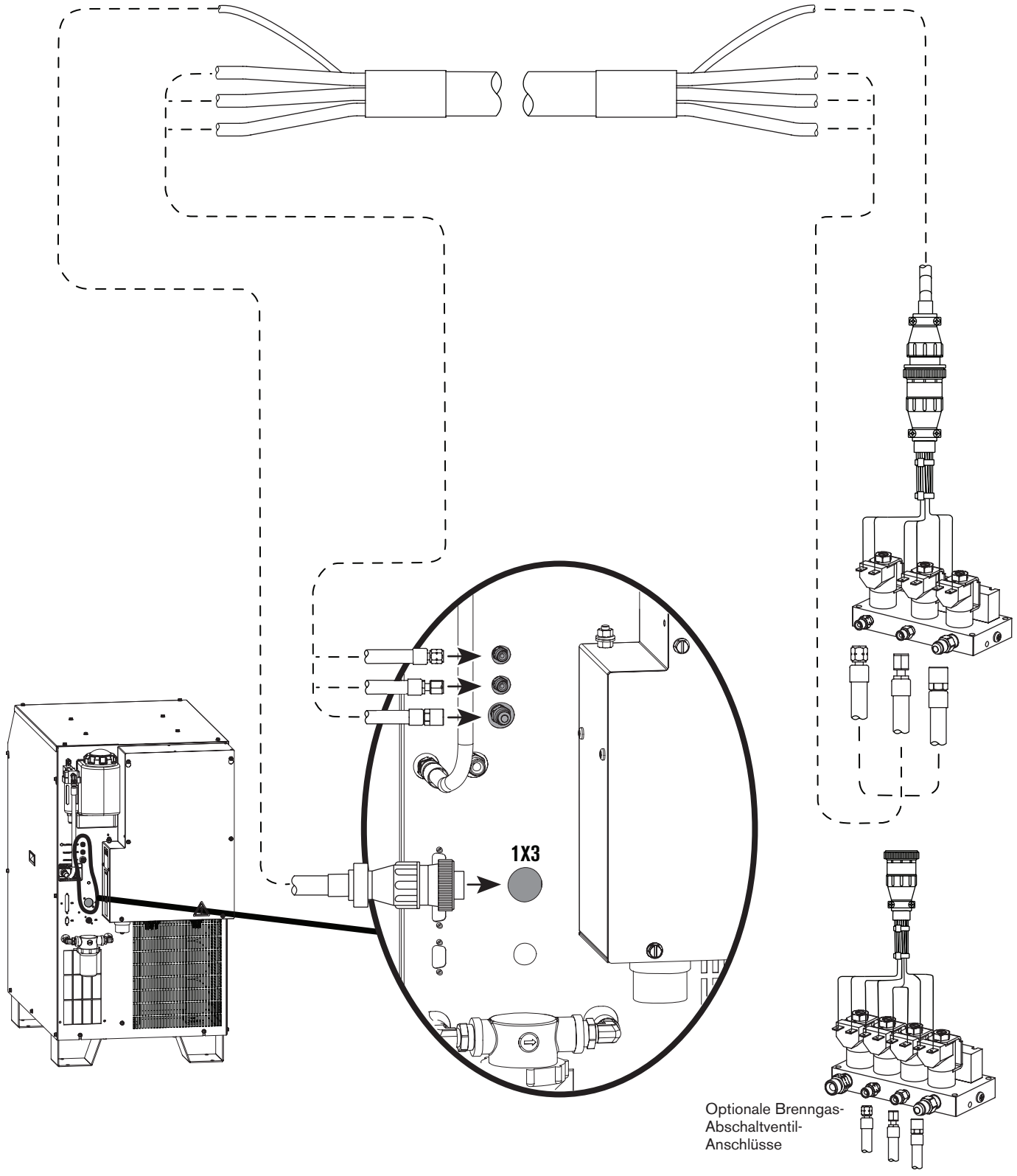
## Abschaltventil-Magnetventil-Kabel




Kabelsignalliste – von Abschaltventil-Magnetventil-Kabel zum Abschaltventil-Kabel

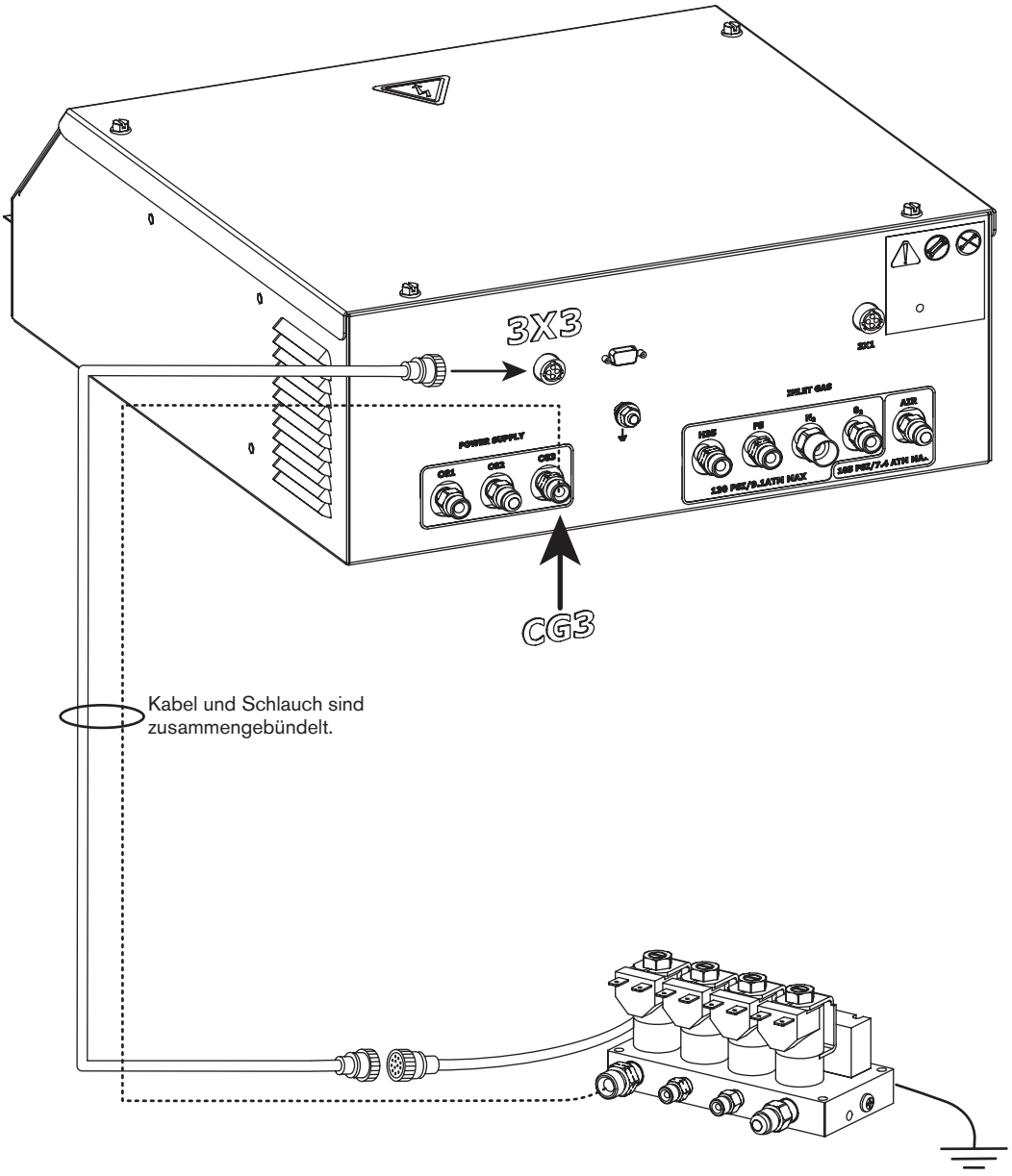
| Funktion | Seite B | Farbe | Seite A |
|---|---|---|---|
| Sekundärgas | A | Blau | 1 |
| | C | Blau | 2 |
| Plasma Vorströmung | P | Rot/Schwarz | 3 |
| | P | Rot | 4 |
| Plasma Schneiddurchfluss | P | Rot/Schwarz | 5 |
| | C | Rot | 6 |
| Entlüftung | V | Rot/Schwarz | 7 |
| | V | Rot | 8 |
| Unbenutz | | | 9 |
| Unbenutz | | | 10 |
| Erdung | Erdung | Grün/Gelb | 11 |
| | Erdung | | 12 |
| | Erdung | | 13 |
| | Erdung | | 14 |

## Verbindungen zwischen Stromquelle und Abschaltventil



## ❶ⓐ Verbindungen zwischen Brenngaskonsole und Abschaltventil

| Teile-Nr. | Länge |
|---|---|
| 228148 | 7.5 m (25 ft) |
| 228149 | 15 m (50 ft) |

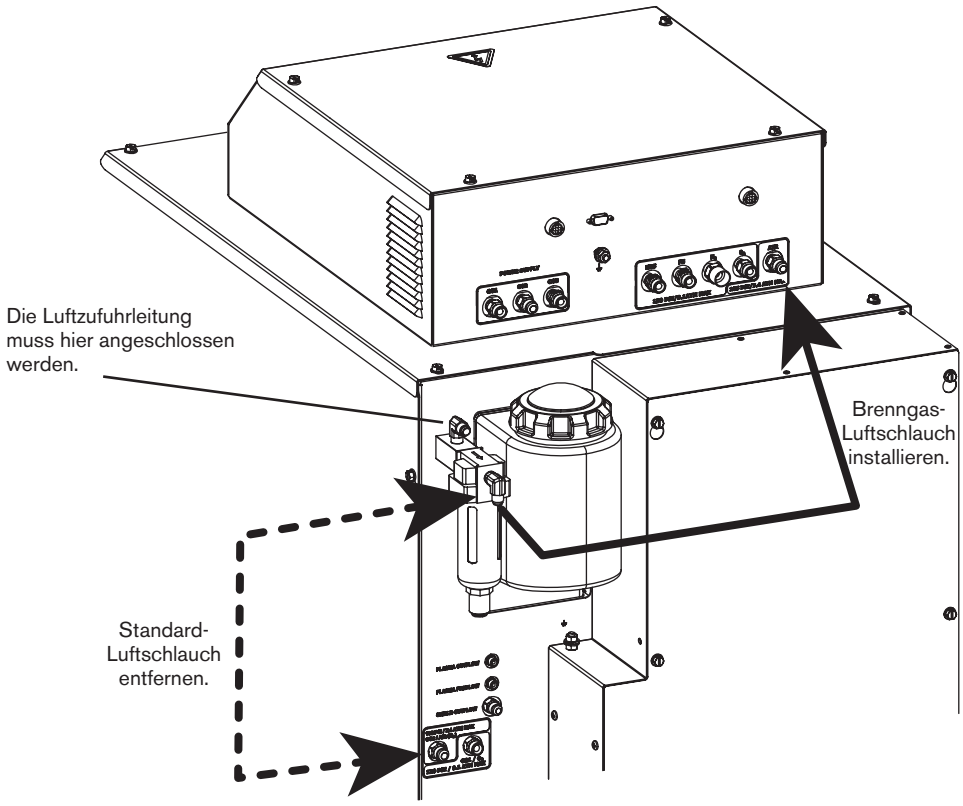


## ⓫b – ⓫f Verbindungen zwischen Brenngaskonsole und Stromquelle

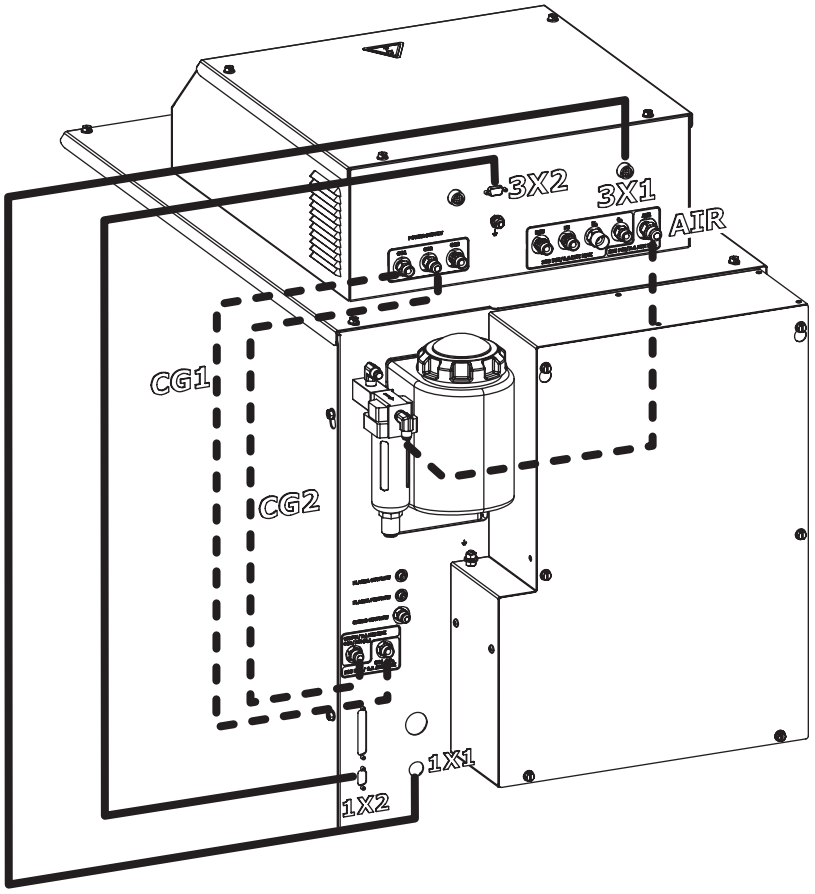
Bevor die Verbindungen zwischen Stromquelle und Brenngaskonsole hergestellt werden, muss der Standard-Luftschlauch von der Stromquelle entfernt werden.

1. Standard-Luftschlauch entfernen und weglegen.

2. Der Luftschlauch für die Stromquelle zum Brenngaskonsolen-Anschluss wird mit der Brenngaskonsole mitgeliefert. Mit dem Schlauch (024819) dem Luftfilter an der Stromquelle mit dem Lufteinlass an der Brenngaskonsole verbinden.

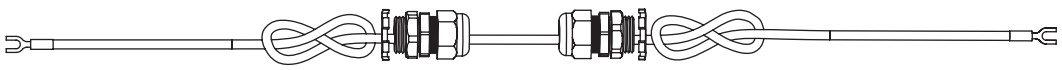


| Teile-Nr. | Description | Länge |
|---|---|---|
| **078203** | **Brenngaskonsolen-Leitungssatz** | |
| 024819 | Schlauch (schwarz): CG1 | 1 m |
| 024820 | Schlauch (blau): CG2 | 1 m |
| 123844 | Kabel: CAN-Kommunikation (3x2 an 1x2) | 1,5 m |
| 123684 | Kabel: Netz (3x1 an 1x1) | 1,5 m |
| 024819 | Schlauch: von Stromquellen-Luftfilter an Brenngaskonsole | 1 m |



## Kabel zwischen Stromquelle und Zündkonsole

### ❷ Pilotlichtbogenkabel

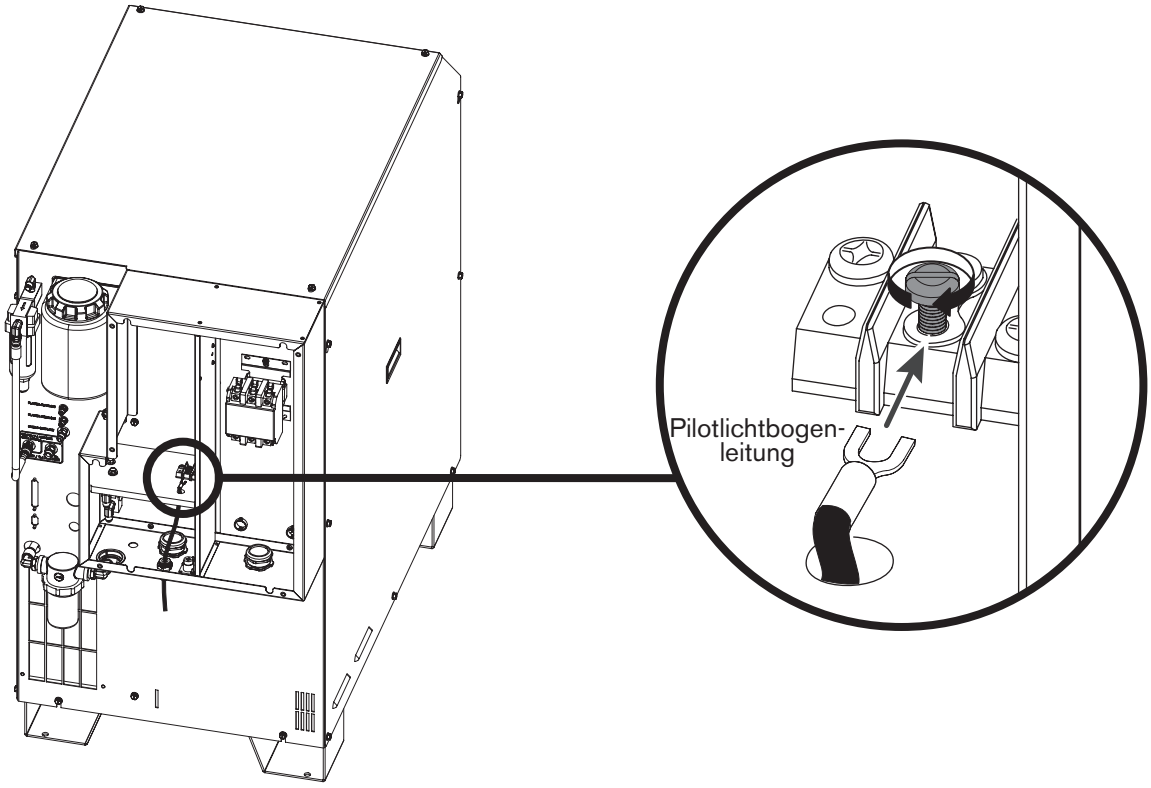


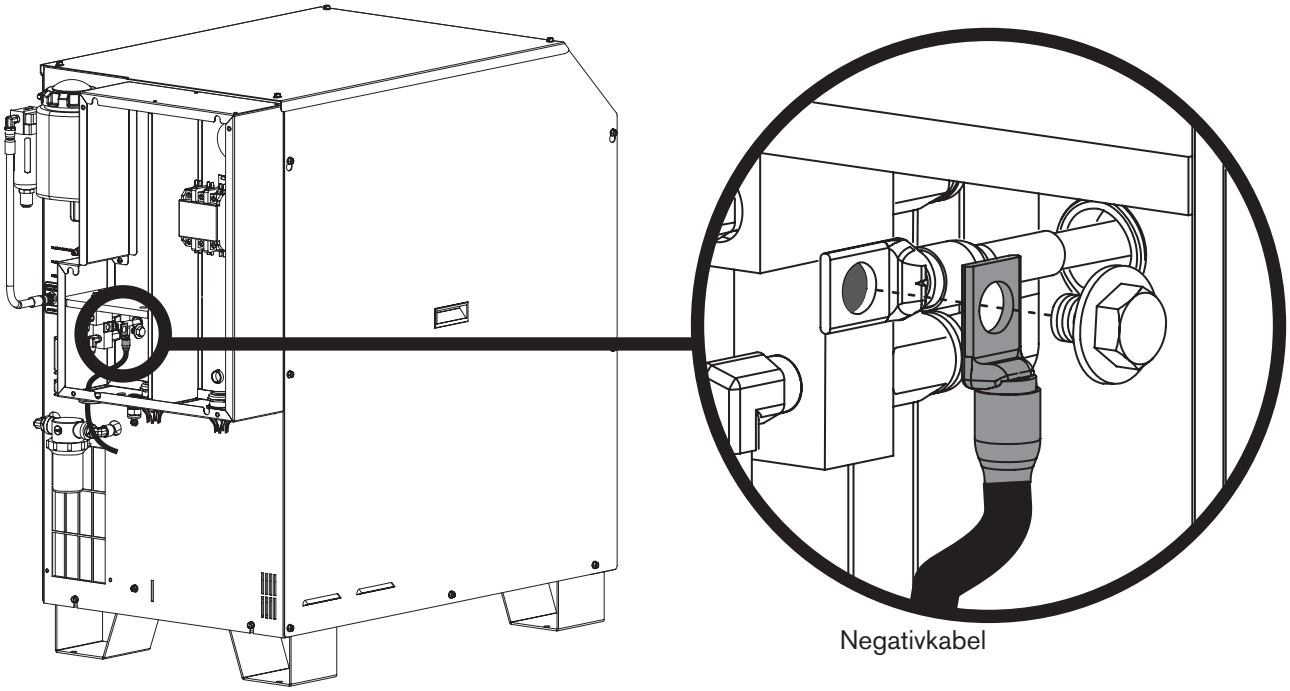
| Teile-Nr. | Länge |
|---|---|
| 123932 | 7.5 m (25 ft) |
| 123933 | 15 m (50 ft) |
| 123934 | 23 m (75 ft) |
| 123935 | 30.5 m (100 ft) |
| 123936 | 38 m (125 ft) |

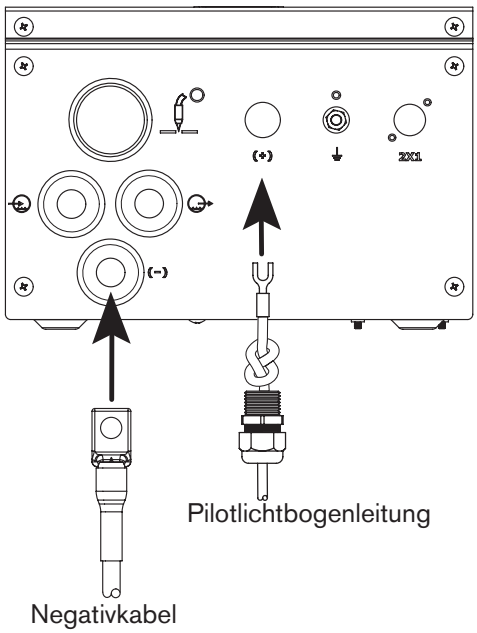
### ❸ Negativkabel

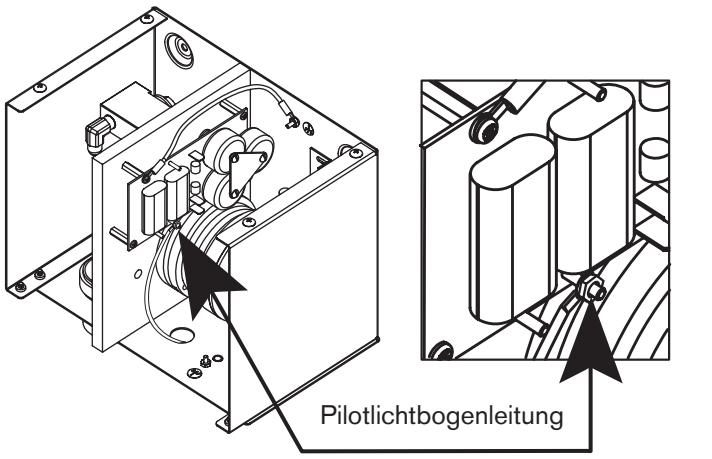


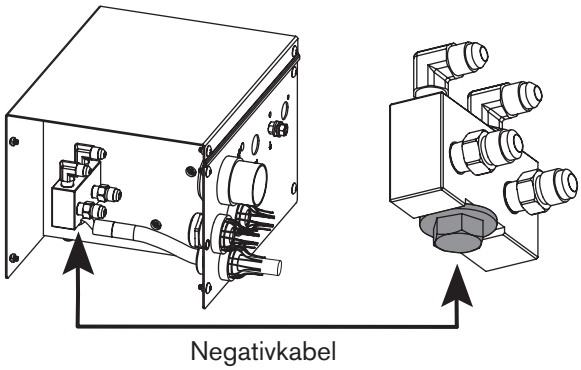
| Teile-Nr. | Länge |
|---|---|
| 123926 | 7.5 m (25 ft) |
| 123927 | 15 m (50 ft) |
| 123928 | 23 m (75 ft) |
| 123929 | 30.5 m (100 ft) |
| 123930 | 38 m (125 ft) |



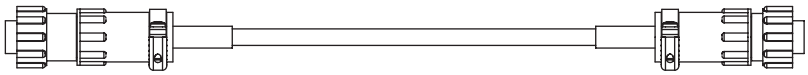

Negativkabel


(+)
2X1
(-)
Pilotlichtbogenleitung
Negativkabel


Pilotlichtbogenleitung


Negativkabel

## ❹ Netzkabel der Zündkonsole

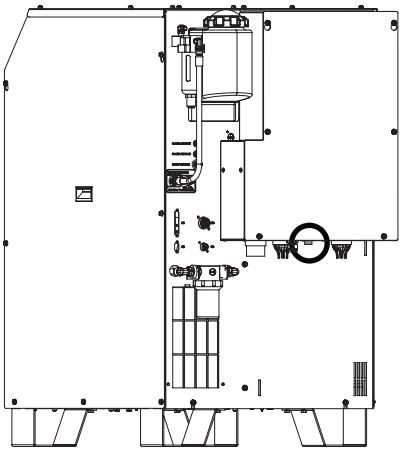


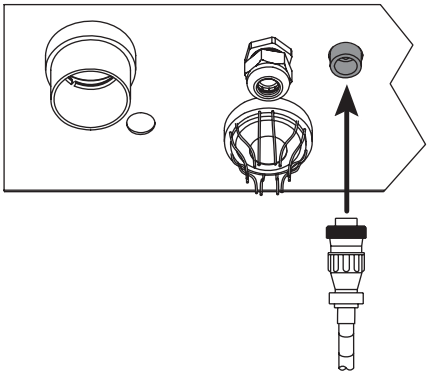
| Teile-Nr. | Länge |
|---|---|
| 123421 | 7.5 m (25 ft) |
| 123424 | 15 m (50 ft) |
| 123425 | 23 m (75 ft) |
| 123426 | 30.5 m (100 ft) |
| 123938 | 38 m (125 ft) |

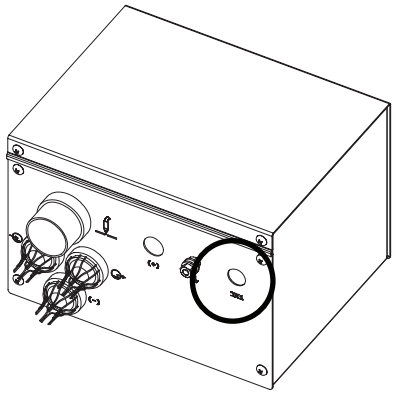
LISTE DER KABELSIGNALE –
zwischen Stromquelle und Zündkonsole

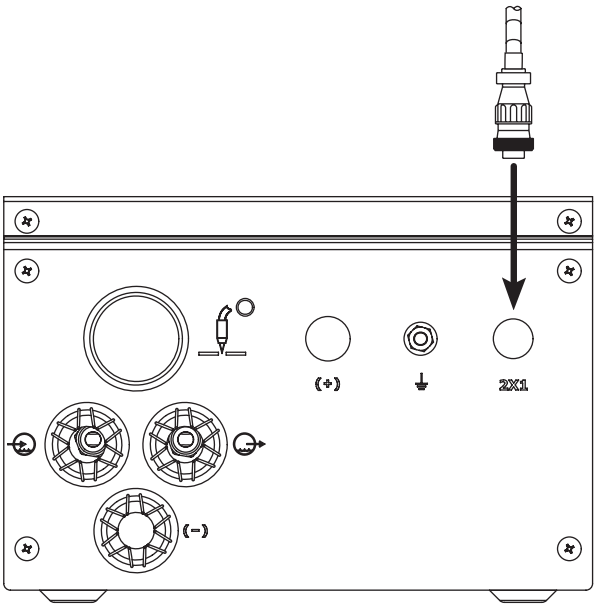
| **Stromquelle** | | | **Zündkonsole** | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Stift-nummer | E/A | Beschreibung | Stift-nummer | E/A | Funktion |
| 1 | | 120Vac spannungsführend | 1 | | |
| 2 | | 120Vac Rückleitung | 2 | | |
| 3 | | Schutzleiter | 3 | | |
| 4 | | Nicht angeschlossen | 4 | | |

E/A = Eingabe/Ausgabe



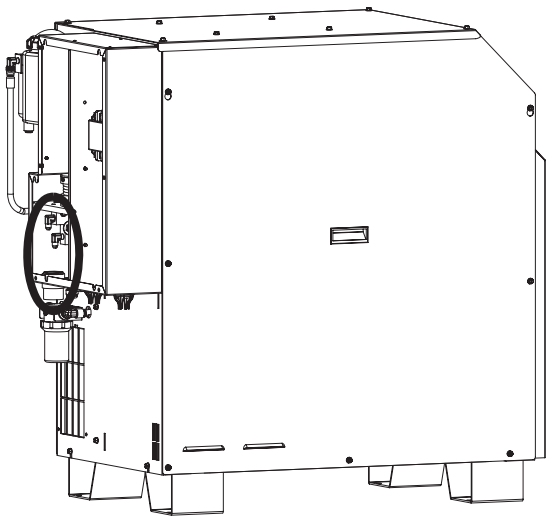


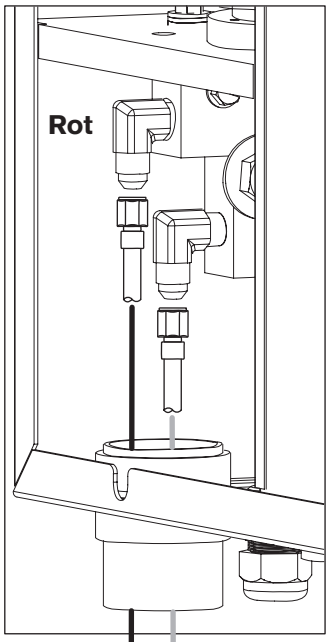




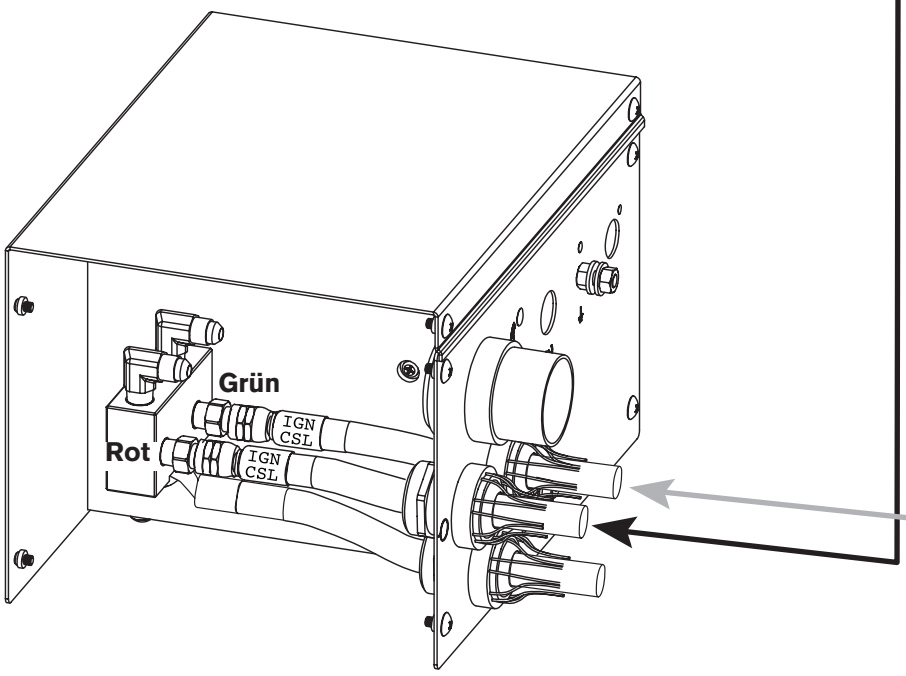
## ❺ Zündkonsolen-Kühlmittelschläuche

Anmerkung: Vor der Verlegung der Kühlmittelschläuche ist die Schlauchausrichtung zu überprüfen. Die Anschlussstücke sind am Zündkonsolenende und am Stromquellenende eines jeden Schlauches unterschiedlich. Der Aufkleber mit der Beschriftung IGN CSL am Ende eines jeden Schlauches zeigt an, dass dies das Ende ist, welches an die Zündkonsole anzuschließen ist.

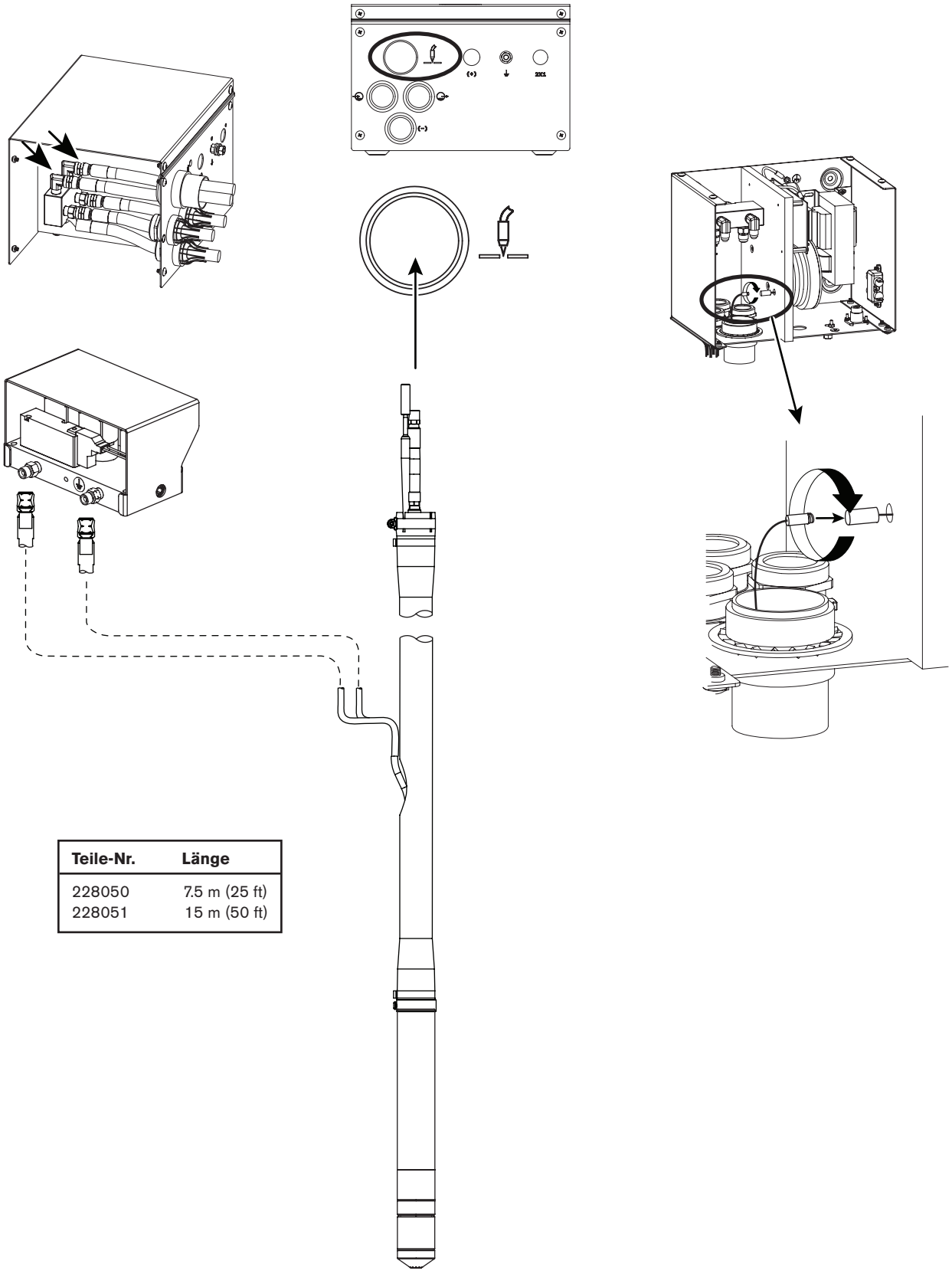





| Teile-Nr. | Länge |
|---|---|
| 228157 | 7.5 m (25 ft) |
| 228158 | 15 m (50 ft) |
| 228159 | 23 m (75 ft) |
| 228160 | 30.5 m (100 ft) |
| 228161 | 38 m (125 ft) |



## ❻ Brennerschlauchpaket

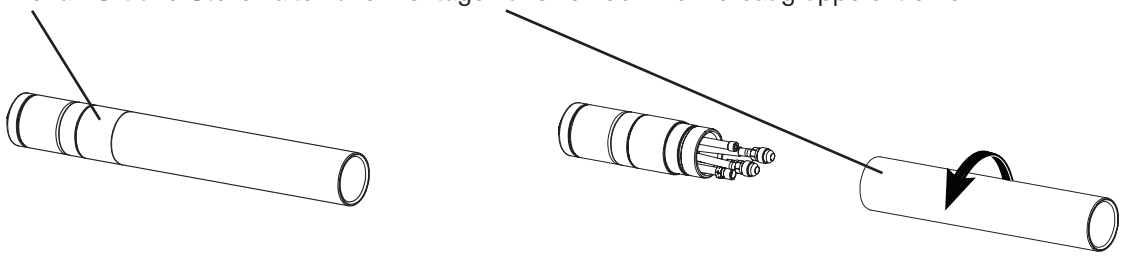


| Teile-Nr. | Länge |
|---|---|
| 228050 | 7.5 m (25 ft) |
| 228051 | 15 m (50 ft) |

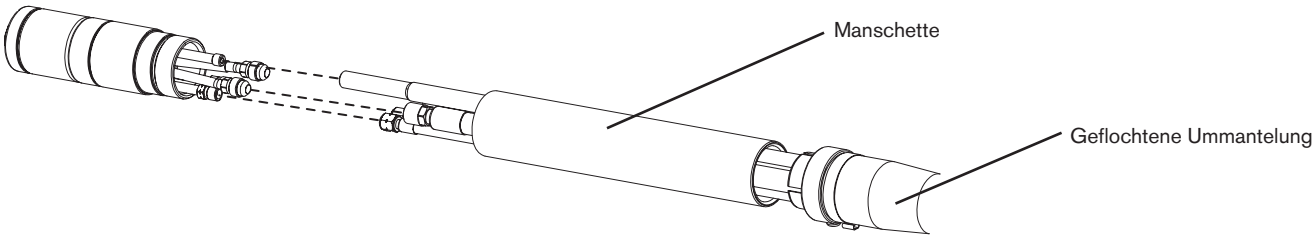
## Anschluss des Brenners an das Brennerschlauchpaket

1. Leitungen durch die Kabelführungsschiene am dem Tisch führen. An der Brennerseite die Leitungen 2 m lang lose lassen, um den Brenner zu installieren.

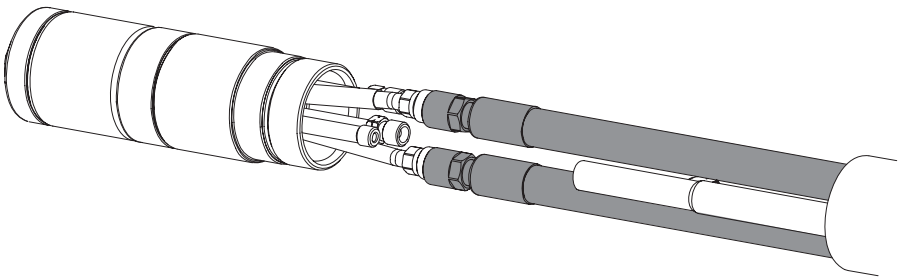
2. Brenner an Ort und Stelle halten und Montagemuffe von der Brennerbaugruppe entfernen.



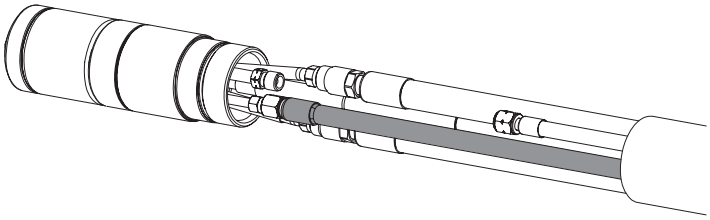
3. Geflochtene Ummantelung zurückschieben und die Manschette über die Kabel streifen. Brenner mit den Schläuchen im Schlauchpaket ausrichten. Die Schläuche können nicht verdreht werden. Sie sind mit Klebeband zusammengebunden, um einer Verdrehung vorzubeugen.



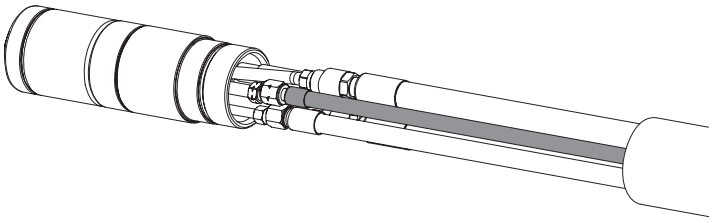

4. Kühlmittelschläuche an den Brenner anschließen. Rot mit rot verbinden. 2 Schraubenschlüssel verwenden, um Gas- und Kühlmittel-Anschlussstücke festzuziehen.



5. Sekundärgasschlauch anschließen.

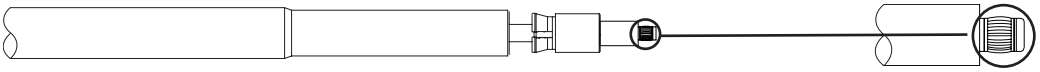


6. Plasmagasschlauch anschließen. Dieser Anschluss hat Linksgewinde.

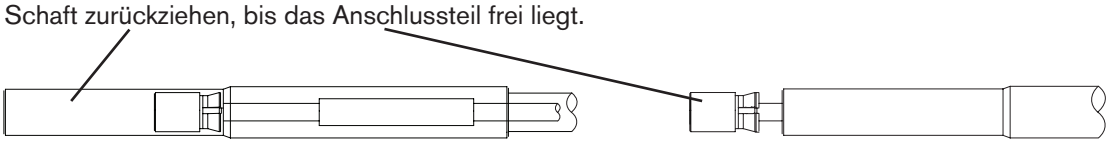


7. Pilotlichtbogenleitung anschließen.

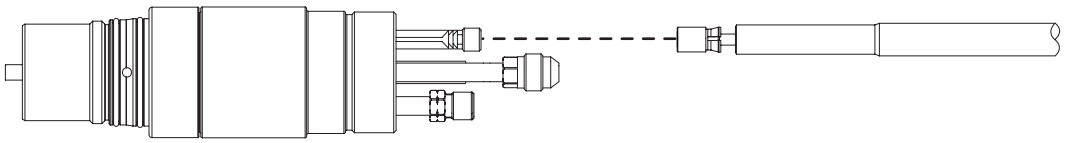
Anmerkung: Es ist darauf zu achten, dass der kleine geschlitzte Metallstreifen am Ende des Pilotlichtbogenkabels nicht beschädigt oder entfernt wird.



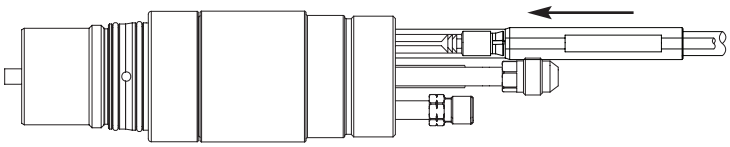
7a. Schaft zurückziehen, bis das Anschlussteil frei liegt.



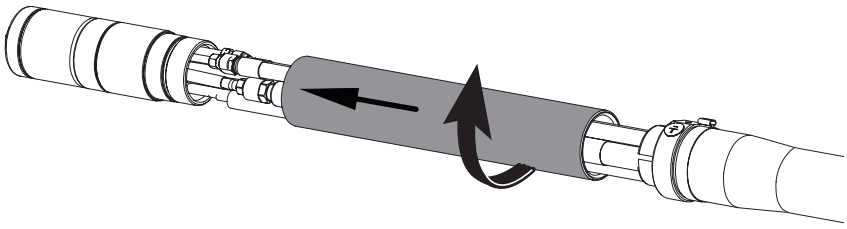
7b. Anschlussteil an den Pilotlichtbogenanschluss des Brenners schrauben. Mit der Hand festziehen, bis es fest sitzt.



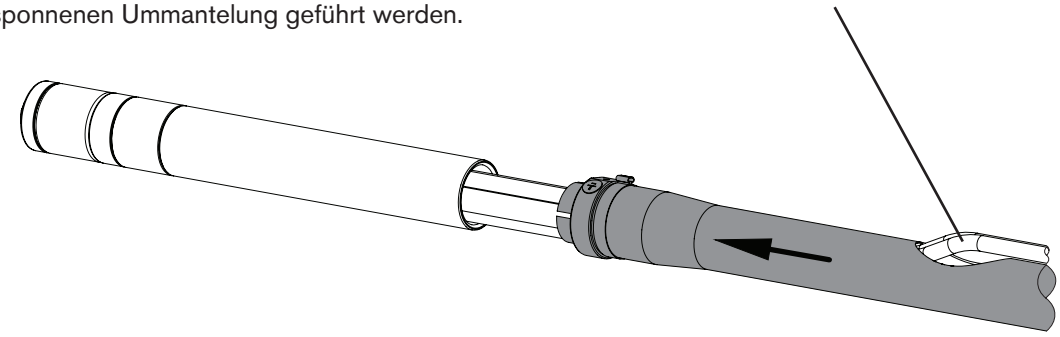
7c. Schaft nach vorne schieben, bis er einrastet.



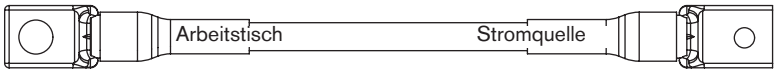
8. Brennerschaft über die Anschlüsse schieben und ihn auf den Brennerkörper schrauben.



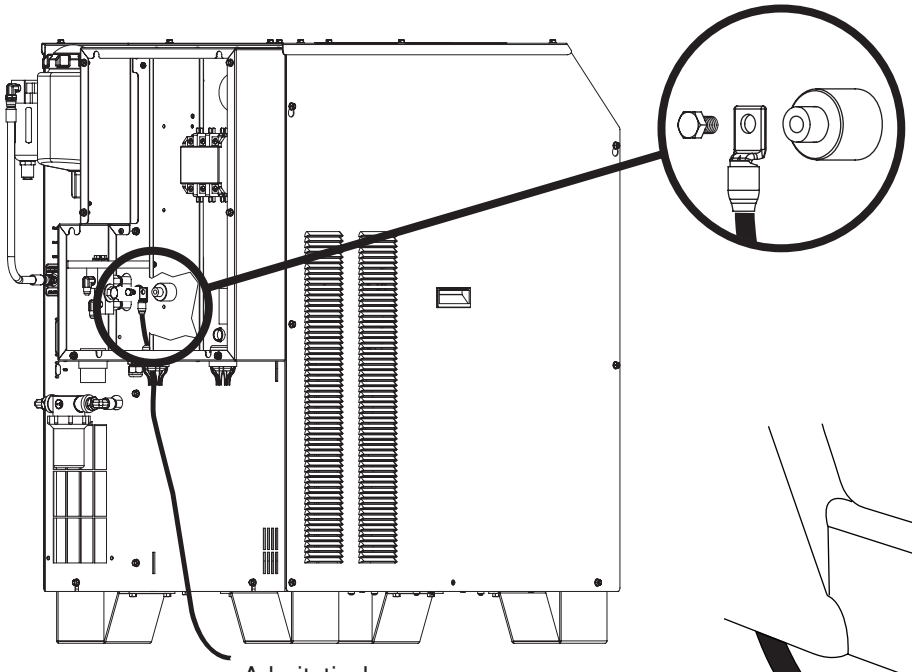
9. Umsponnene Ummantelung zum Brennerschaft hochschieben. Messingmanschette in den Brennerschaft drücken. Es ist eine Übergangspassung. Es ist sicherzustellen, dass die Plasma- und Sekundärschläuche durch die Öffnung in der umsponnenen Ummantelung geführt werden.

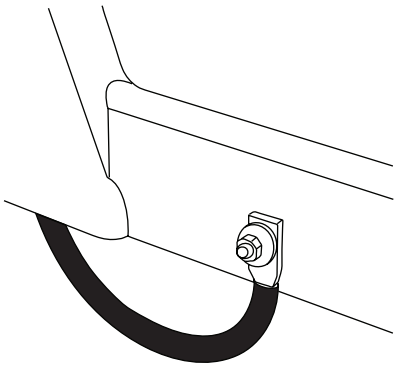


## ❼ Werkstückkabel




| Teile-Nr. | Länge |
|---|---|
| 123662 | 7.5 m (25 ft) |
| 123663 | 15 m (50 ft) |

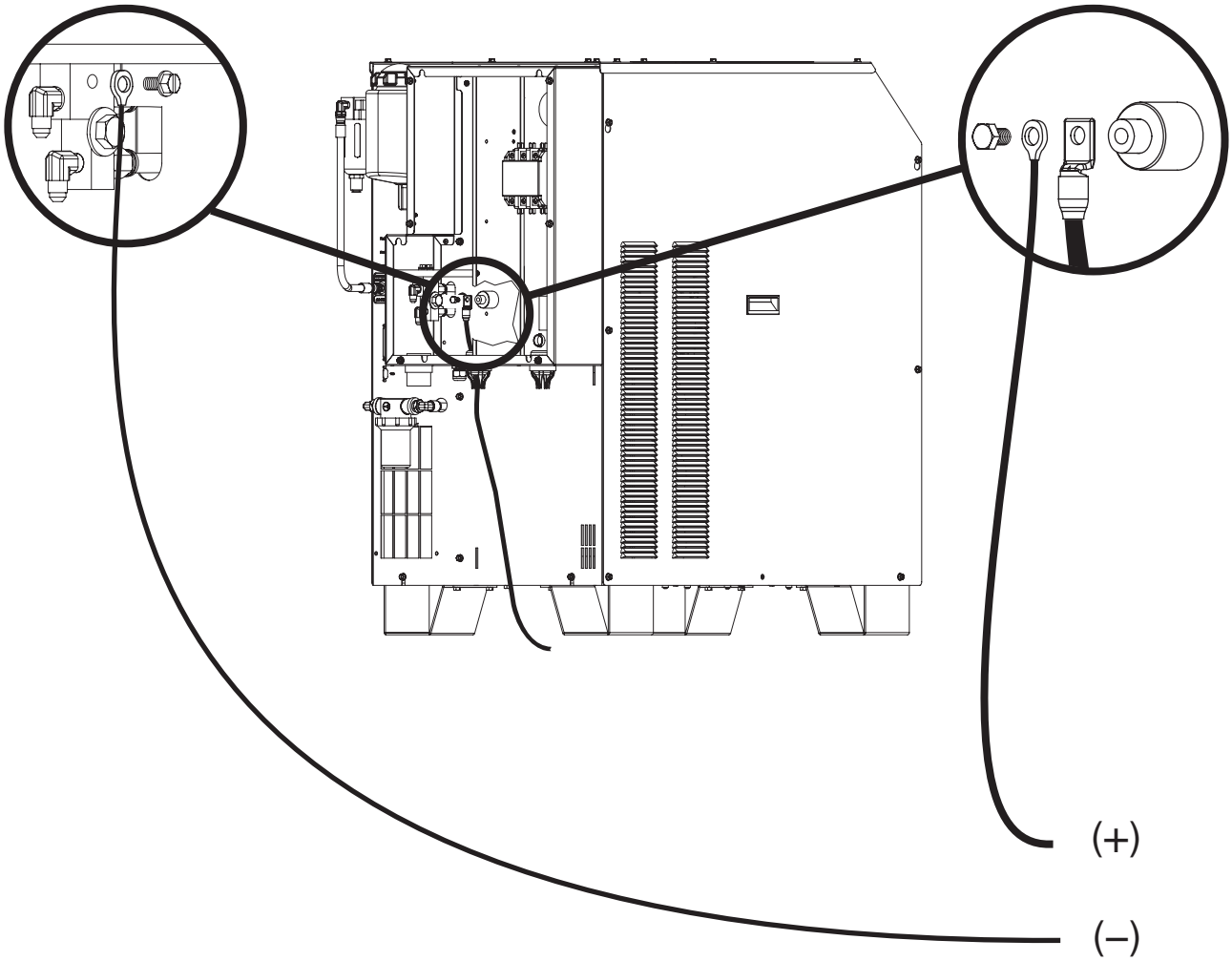


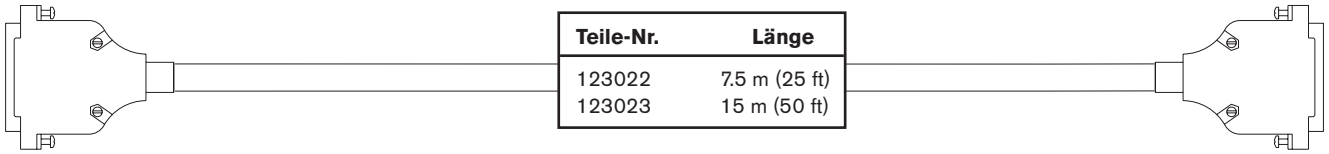
Unterer Arbeitstischrahmen (typischerweise)

## Lichtbogenspannungsanschluss

Ist eine Brennerhöhensteuerung installiert und es wird eine ungeteilte Lichtbogenspannung (0 bis 311 VDC) benötigt, kann auf diese zugegriffen werden, indem die in der Abbildung auf dieser Seite gezeigten Verbindungen vorgenommen werden. Die Kabel in der Abbildung enden an einem Spannungsteiler (wird vom Hersteller der Brennerhöhensteuerung geliefert).



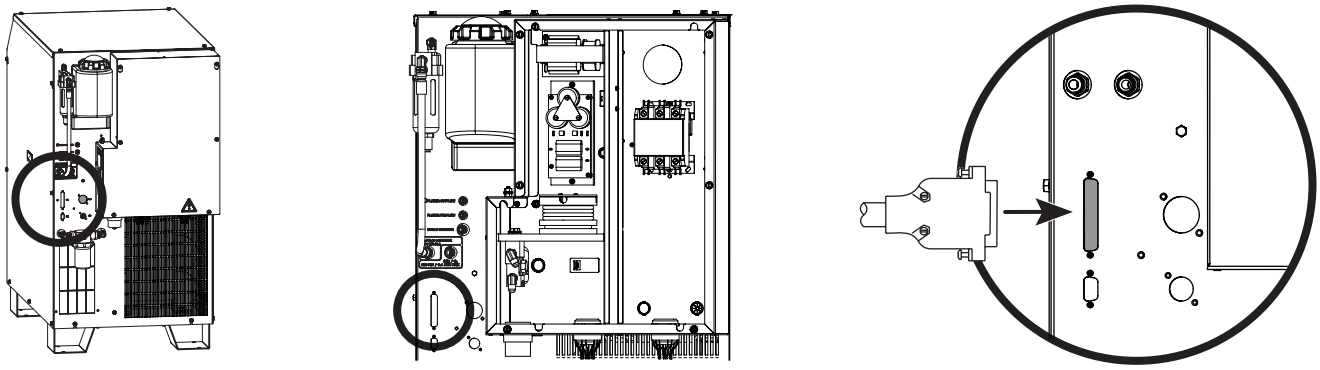
# ❽ Schnittstellenkabel zwischen Stromquelle und CNC



| Teile-Nr. | Länge |
|---|---|
| 123022 | 7.5 m (25 ft) |
| 123023 | 15 m (50 ft) |

**Stromquelle** **CNC**

| Draht-farbe | Stift-nummer | Eingabe/ Ausgabe | Signalname | Funktion | Eingabe/ Ausgabe | Anmer-kungen |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Schwarz<br>Rot | 1<br>20 | Eingabe<br>Eingabe | Keine<br>Keine | Unbenutzt<br>Unbenutzt | Ausgabe<br>Ausgabe | |
| Schwarz<br>Grün | 2<br>21 | Ausgabe<br>Ausgabe | Keine<br>Keine | Unbenutzt<br>Unbenutzt | Eingabe<br>Eingabe | |
| Schwarz<br>Blau | 3<br>22 | | Keine<br>Keine | Unbenutzt<br>Unbenutzt | | |
| Schwarz<br>Gelb | 4<br>23 | Ausgabe<br>Ausgabe | Vorschub E (-)<br>Vorschub 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<br>Eingabe | 2 |
| Schwarz<br>Braun | 5<br>24 | Ausgabe<br>Ausgabe | Keine<br>Keine | Unbenutzt<br>Unbenutzt | Eingabe<br>Eingabe | 2 |
| Schwarz<br>Orange | 6<br>25 | Ausgabe<br>Ausgabe | Stromabsenkungsfehler E (-)<br>Stromabsenkungsfehler C (+) | Informiert die CNC, dass ein Fehler bei der Stromabsenkung aufgetreten ist. | Eingabe | 2 |
| Rot<br>Weiß | 7<br>26 | Ausgabe<br>Ausgabe | Keine<br>Keine | Unbenutzt<br>Unbenutzt | Eingabe | 2 |
| Rot<br>Grün | 8<br>27 | Ausgabe<br>Ausgabe | Keine<br>Keine | Unbenutzt<br>Unbenutzt | Eingabe<br>Eingabe | 2 |
| Rot<br>Blau | 9<br>28 | Ausgabe<br>Ausgabe | Keine<br>Keine | Unbenutzt<br>Unbenutzt | Eingabe<br>Eingabe | 2 |
| Rot<br>Gelb | 10<br>29 | Ausgabe<br>Ausgabe | Keine<br>Keine | Unbenutzt<br>Unbenutzt | Eingabe<br>Eingabe | 2 |
| Rot<br>Braun | 11<br>30 | | Keine<br>Keine | Unbenutzt<br>Unbenutzt | | |
| Rot<br>Orange | 12<br>31 | Eingabe<br>Eingabe | Ecke -<br>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 75 % des Schneidstroms eingestellt). | Ausgabe<br>Ausgabe | 1 |
| Grün<br>Weiß | 13<br>32 | Eingabe<br>Eingabe | Lochstechen -<br>Lochstechen + | Die CNC informiert die Plasmaanlage, dass die Sekundär-Vor strömung aufrecht zu erhalten ist, bis die CNC das Signal freigibt. | Ausgabe | 1 |
| Grün<br>Blau | 14<br>33 | Eingabe<br>Eingabe | Halten -<br>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<br>Gelb | 15<br>34 | Eingabe<br>Eingabe | Start -<br>Start + | Die CNC startet den Plasmalichtbogen | Ausgabe<br>Ausgabe | 1 |
| Grün<br>Braun | 16<br>35 | | Keine<br>Keine | Unbenutzt<br>Unbenutzt | | |
| Grün<br>Orange | 17<br>36 | | Keine<br>Stromschutzleiter | Unbenutzt<br>Schutzleiter | | |
| Weiß<br>Schwarz | 18<br>37 | | Stromschutzleiter<br>CNC +24 VDC | Schutzleiter<br>Verfügbare 24 VDC (maximal 200 Milliampere) Siehe Anmerkungen. | | 3 |
| | 19 | | CNC + 24 VDC | Nicht angeschlossen | | |



## Anmerkungen zur Liste über den Verlauf des CNC-Schnittstellenkabels

Anmerkung 1. Eingänge sind Relaisspulen. Sie benötigen 24 VDC bei 8,3 mA oder einen lastlos schaltenden Kontaktschluss.

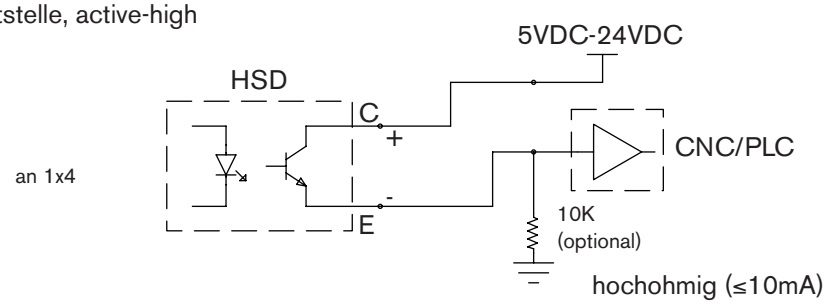
Anmerkung 2. Ausgänge sind optisch isolierte Transistoren mit offenem Kollektor. Der maximale Nennbetrieb beträgt 24 VDC bei 10 mA.

Anmerkung 3. CNC +24 VDC liefert 24 VDC bei 200 mA maximal. Eine Drahtbrücke ist auf J300 erforderlich, um 24 V Strom zu nutzen.

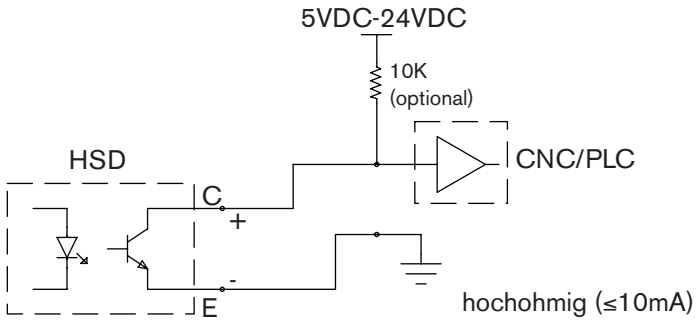
**Vorsicht:** **Das CNC-Kabel muss so konstruiert sein, dass es eine 360-Grad-Abschirmung und an jeder Seite Anschlussstücke mit Metallgehäuse hat. Die Abschirmung muss an den Metallgehäusen an jedem Ende abgegrenzt werden, um eine ordnungsgemäße Erdung sicherzustellen und die beste Abschirmung zu gewährleisten.**

## Beispiele für Ausgangsschaltkreise

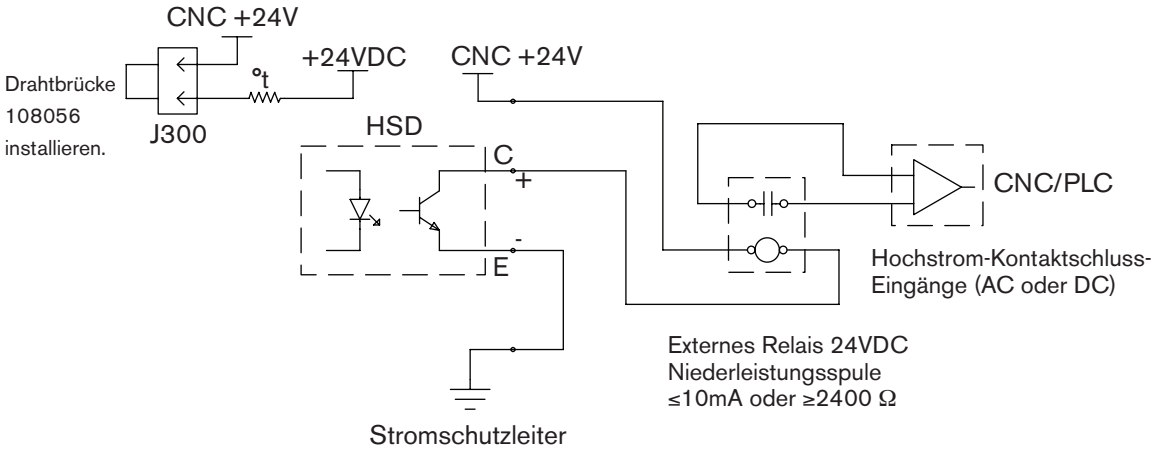
1. Logische Schnittstelle, active-high



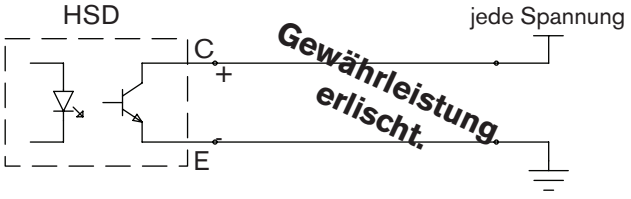

2. Logische Schnittstelle, active-low




3. Relais-Schnittstelle

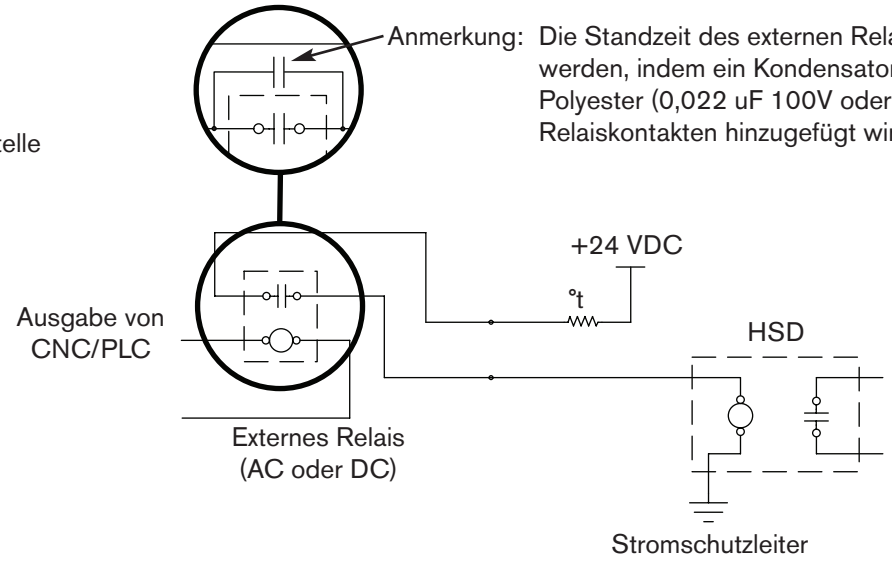



4. Diese Konfiguration nicht verwenden. Sonst erlischt die Gewährleistung.

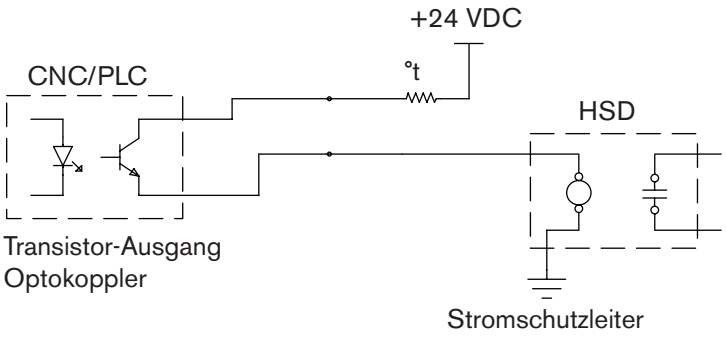


## Beispiele für Eingangsschaltkreise

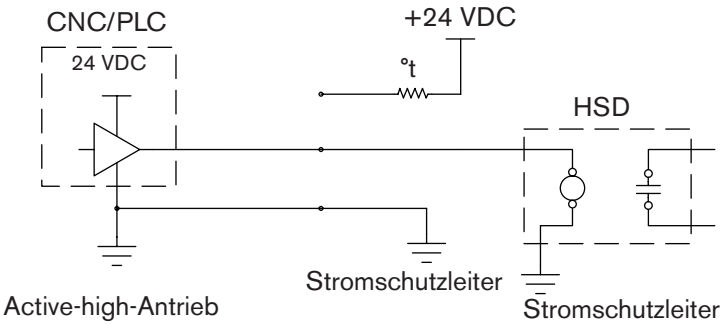
1. Relais-Schnittstelle



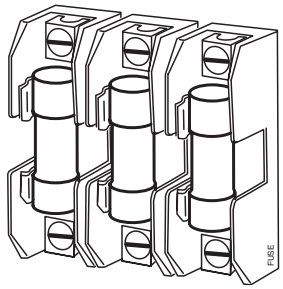

2. Schnittstelle für Optokoppler




3. Schnittstelle für verstärktes Ausgangssignal



# Stromerfordernisse



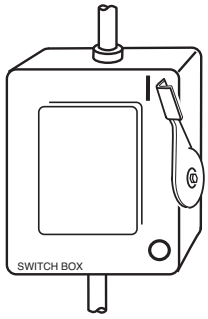

## Allgemeines

Alle Schalter, trägen Sicherungen und Netzkabel sind vom Kunden beizustellen und müssen so gewählt werden, wie es in den gültigen nationalen und örtlichen Elektrizitäts-Richtlinien festgelegt ist. Die Installation muss von einem zugelassenen Elektriker vorgenommen werden. Es ist ein separater Primärleitungs-Netztrennschalter für die Stromquelle zu einzusetzen.

| Netz-spannung | Phasig | Netzsrom 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 | 30 $mm^2$ (3 AWG) |
| **220 VAC** | 3 | 56 A | 80 A | 30 $mm^2$ (3 AWG) |
| **240 VAC** | 3 | 52 A | 65 A | 26 $mm^2$ (4 AWG) |
| **400 VAC** | 3 | 32 A | 40 A | 10 $mm^2$ (8 AWG) |
| **440 VAC** | 3 | 28 A | 35 A | 8 $mm^2$ (8 AWG) |
| **480 VAC** | 3 | 26 A | 35 A | 8 $mm^2$ (8 AWG) |
| **600 VAC** | 3 | 21 A | 30 A | 6 $mm^2$ (10 AWG) |

Anmerkung: Die Kabel-AWG-Empfehlungen sind von Tabelle 310-16 des Handbuches der Nationalen Elektrizitätsgesetze 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.

Die Installation muss von einem zugelassenen Elektriker und entsprechend den gültigen nationalen und örtlichen Richtlinien durchgeführt werden.

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.

## ⑨ Netzkabel

Die Kabeldimensionen variieren wegen der Entfernung der Anschlussdose zum Hauptschaltkasten. Es ist ein vieradriges Netzstromkabel des Typs SO mit einem Wärmeleitwert von 60 °C zu verwenden. Die Installationen sind von qualifiziertem Personal auszuführen.

## Netzverbindung

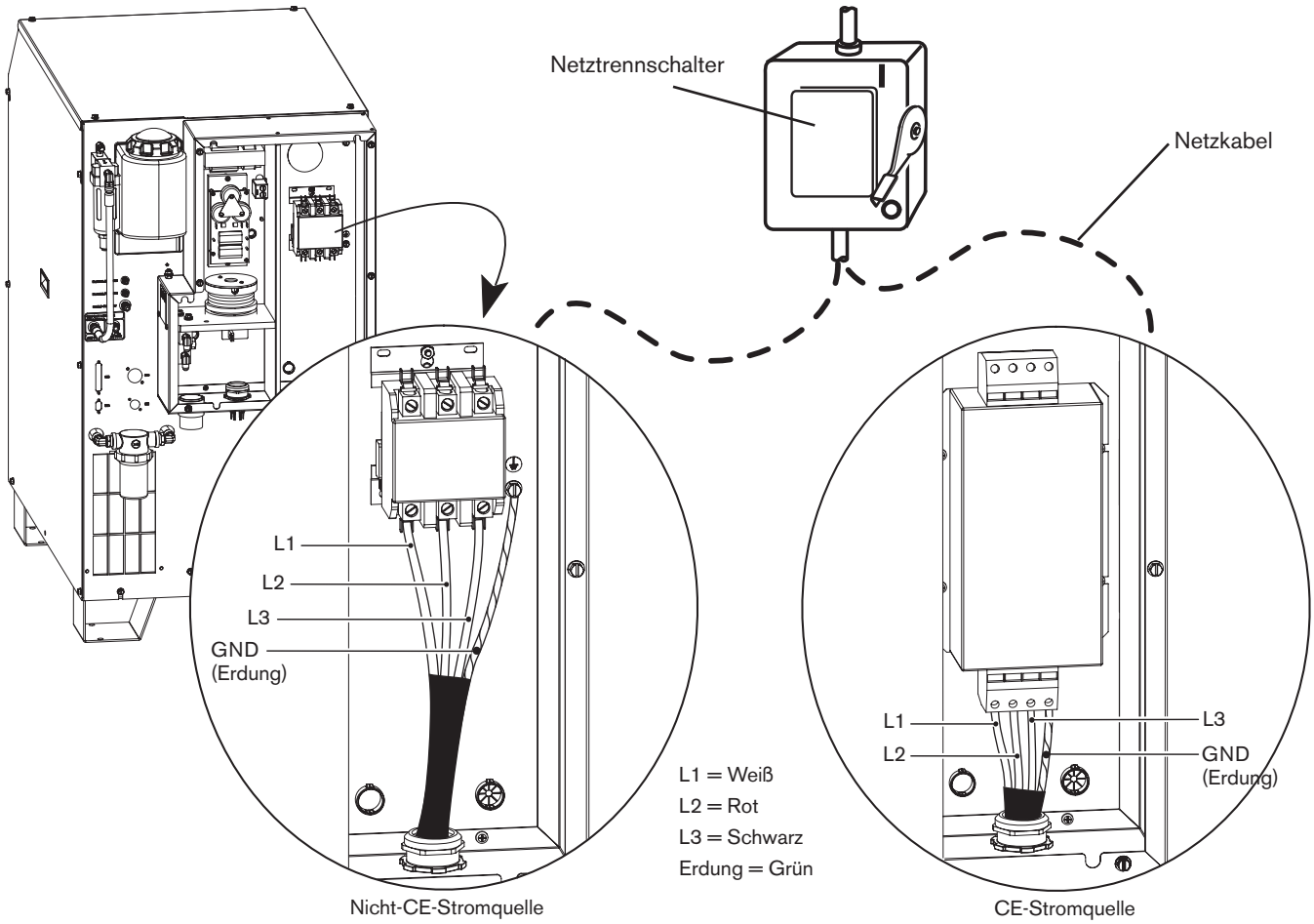
**GEFAHR**
**STROMSCHLAG IST LEBENSGEFÄHRLICH**

**Der Hauptnetzschalter muß in AUS-Stellung sein, bevor Netzkabelanschlüsse vorgenommen werden. 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. Netzkabel durch die Zugentlastung an der Rückseite der Stromquelle hindurchführen.
2. Schutzleiterkabel (PE) an den Schutzleiter-Anschluss (GND) von anschließen, wie nachfolgend gezeigt.
3. Drähte des Netzkabels an die Anschlussklemmen von 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 und 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.***

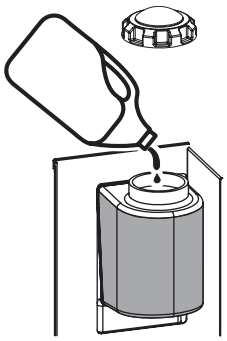
## Anforderungen an die Wasserreinheit

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

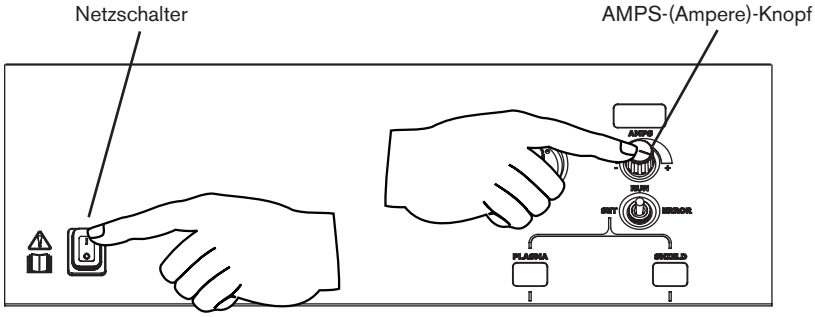
## Stromquelle mit Kühlmittel befüllen

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.

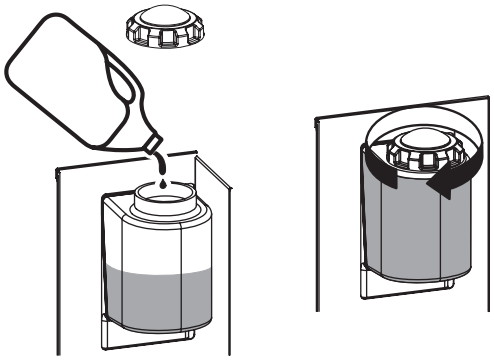
1. Kühlmittel hinzufügen, bis der Tank voll ist.



2. AMPS-(Ampere)-Knopf an der Stromquellen-Schalttafel drücken und festhalten und Strom zur Stromquelle auf EIN stellen. Hierdurch kann der Bediener die Unterbrechung der Pumpe von fünf Sekunden außer Kraft setzen und die Brennerleitungen zum ersten Mal mit Kühlmittel befüllen. AMPS-(Ampere)-Knopf nach 60 Sekunden wieder loslassen. Wenn der Kühlmittel-Durchfluss-Schalter zufriedengestellt ist, läuft die Pumpe weiter und man ist bereit. Schaltet sich die Pumpe ab, Strom zur Stromquelle auf AUS stellen und Vorgang wiederholen.




3. Der Kühlmittelstand im Tank ist gesunken. Kühlmittel nachfüllen, bis der Tank voll ist und Einfülldeckel wieder anbringen.



## Gaserfordernisse

Der Kunde muss alle Gase und Gaszufuhrregler für die Anlage beistellen. Es sind qualitativ hochwertige Zweistufen-Druckregler im Abstand von bis zu 3 m zur Stromquelle oder der optionalen Brenngaskonsole zu verwenden. Siehe *Gasregler* in diesem Abschnitte bezüglich Empfehlungen. Siehe Abschnitt 2 bezüglich Gas- und Durchfluss-Spezifikationen.

**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 der Reinheitsgrad des Gases zu niedrig ist, oder wenn es undichte Stellen in den Zufuhrschläuchen oder den Verbindungen gibt:**

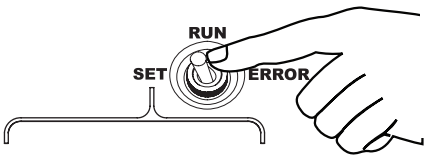
- **die Schneidgeschwindigkeit verringern**
- **die Schnittqualität verschlechtern**
- **die Schneiddickenleistung verringern**
- **die Verschleißteil-Standzeit verkürzen.**

### Einstellung der Zufuhrregler

1. Sicherstellen, dass die Stromzufuhr auf AUS gestellt ist. Sauerstoff-Reglerdruck auf 8,3 Bar einstellen. Luft-Reglerdruck auf 7,2 Bar einstellen. Wenn eine optionale Brenngaskonsole eingesetzt wird, H35, F5 und N2-Drücke auf 8,3 Bar einstellen.

2. Strom auf EIN stellen. 

3. Nachdem der Spülvorgang beendet ist, Wahlschalter auf SET-(Einstellung)-Stellung bringen.




4. Alle Regler regulieren, während Gas strömt. Zu den Zufuhrreglern zurückkehren und sie regulieren, damit sie zu den Werten in Schritt 1 passen.

5. Wahlschalter wieder in RUN-(Betrieb)-Stellung bringen (Mitte).

## Gasdruckregler

Minderwertige, billige Gasregler liefern keinen gleichbleibenden Versorgungsdruck und können zu schlechter Schnittqualität und Problemen beim Betrieb der Anlage führen. Es sind qualitativ hochwertige, Einstufen-Gasregler zu verwenden, um einen gleichbleibenden Gaszufuhrdruck aufrecht zu erhalten, wenn Flüssig-Tieftemperatur- oder Großbehälter verwendet werden. Es sind qualitativ hochwertige Zweistufen-Gasregler zu verwenden, um einen gleichbleibenden Gaszufuhrdruck von den Hochdruck-Gasflaschen aufrecht zu erhalten.

Die unten aufgelisteten qualitativ hochwertigen Gasregler sind von Hypertherm erhältlich und erfüllen die Spezifikationen von U.S. Compressed Gas Association (CGA) [Druckgasverband der USA]. In anderen Ländern sind Gasregler zu wählen, die die nationalen und örtlichen Richtlinien erfüllen.

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 Gaskonsole mit den Zufuhrgasen ist sicherzustellen, dass alle Schläuche, Schlauchanschlüsse und Anschlussstücke für den Einsatz mit Sauerstoff, Argon-Wasserstoff und Methan zulässig sind. Die Installation ist entsprechend den örtlichen und nationalen Richtlinien vorzunehmen.**

Anmerkung: Beim Schneiden mit Sauerstoff als Plasmagas muss außerdem Luft an der Gaskonsole angeschlossen sein, um die korrekten Mischungen in den Vorströmungs- und Schneiddurchfluss-Einstellungen zu erlangen.

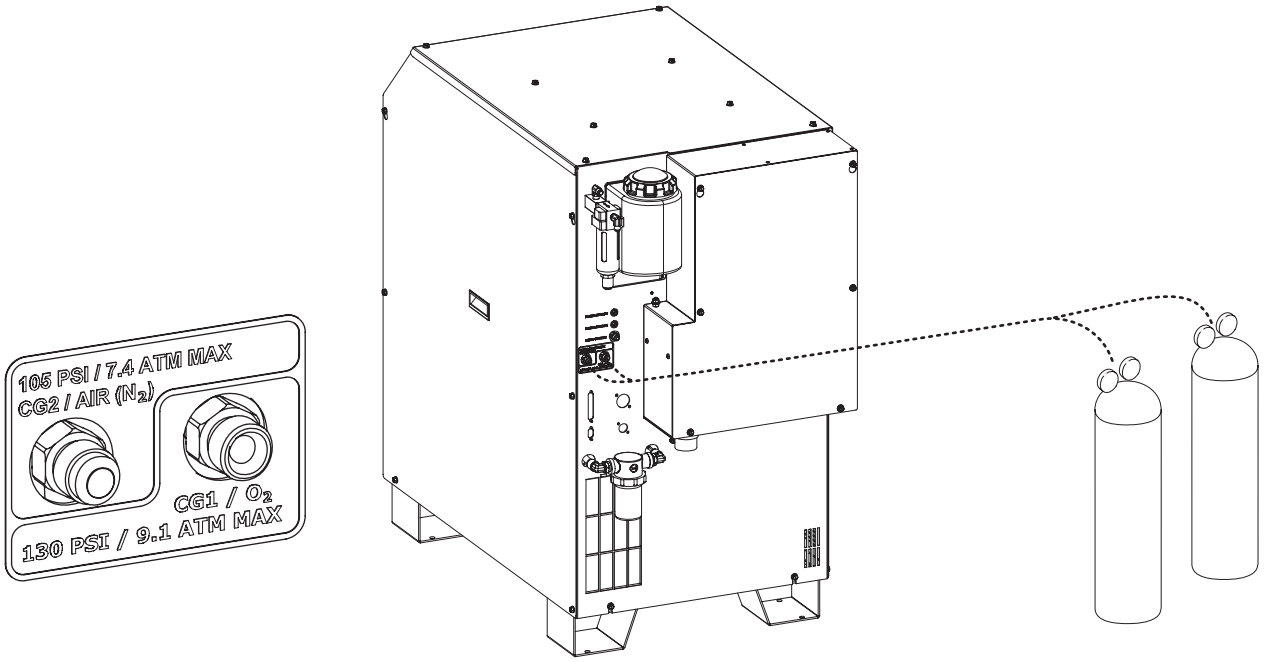
**WARNUNG**
**DAS SCHNEIDEN MIT SAUERSTOFF KANN FEUER ODER EXPLOSION VERURSACHEN**

**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

## Standardanlage

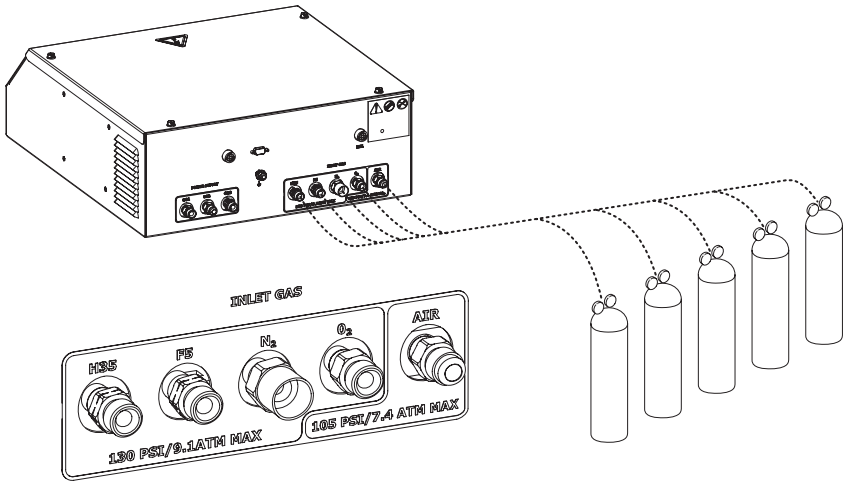
Zufuhrgase an die Stromquelle anschließen.




## Brenngassystem

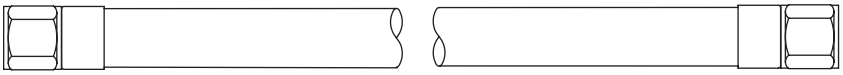
Zufuhrgase an die Gaskonsole anschließen. Die Brennerleitungen müssen beim Wechsel von Gasen durchspült werden.

| Anschlussstück | Größe |
|---|---|
| H35 / F5 | 9/16 – 18 Linksgängig, (Brenngas) „B” |
| $N_2$ | 5/8 – 18, Rechtsgängig, innen (Schutzgas) „B” |
| $O_2$ | 9/16 – 18, Rechtsgängig (Sauerstoff) „B” |
| Luft | 9/16 – 18, JIC, #6 |



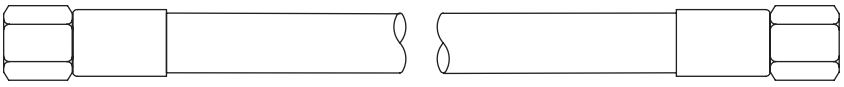
# Zufuhrgasschläuche

## ⑩ Luftschlauch



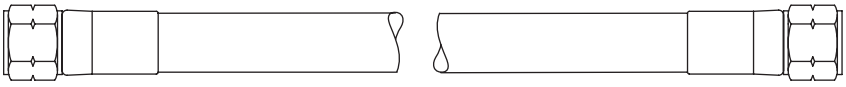
| Teile-Nr. | Länge |
|---|---|
| 024659 | 7.5 m (25 ft) |
| 024660 | 15 m (50 ft) |

## ⑪ Sauerstoffschlauch



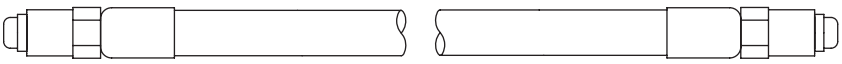
| Teile-Nr. | Länge |
|---|---|
| 024205 | 7.5 m (25 ft) |
| 024155 | 15 m (50 ft) |

## ⑫ F5 oder H35-schlauch



| Teile-Nr. | Länge |
|---|---|
| 024384 | 7.5 m (25 ft) |
| 024656 | 15 m (50 ft) |

## ⑬ Stickstoffschlauch



| Teile-Nr. | Länge |
|---|---|
| 024134 | 7.5 m (25 ft) |
| 024112 | 15 m (50 ft) |

# Abschnitt 4

# BEDIENUNG

*Inhalt:*


Steuerungen und Anzeigen ..... 4-2
Hauptnetzschalter ..... 4-2
Tägliche Inbetriebnahme der Anlage ..... 4-3
Prüfung von Brenner ..... 4-3
Anlagenbetrieb ..... 4-4
AMPS-(Ampere)-Anzeige ..... 4-4
Betrieb der Brenngaskonsole ..... 4-5
Wahl der Verschleißteile ..... 4-6
Unlegierter Stahl ..... 4-6
Legierter Stahl ..... 4-6
Aluminium ..... 4-7
Einbau von Verschleißteilen ..... 4-8
Tabellen für das Schneiden ..... 4-9
Geschätzte Schnittfugen-Breitenkompensation ..... 4-9
Auswechseln von Verschleißteilen ..... 4-23
Ausbau von Verschleißteilen ..... 4-23
Prüfung von Verschleißteilen ..... 4-24
Prüfung des Brenners ..... 4-25
Prüfung der Einkerbungstiefe von Elektroden ..... 4-26
Auswechseln des Brenner-Wasserrohrs ..... 4-27
Störungen beim Schneiden ..... 4-28
Wie man die Schnittqualität optimiert ..... 4-29
Tipps für Schneidtisch und Brenner ..... 4-29
Tipps für die Plasma-Einrichtung ..... 4-29
Maximierung der Verschleißteil-Standzeit ..... 4-29
Zusätzliche Faktoren für die Schnittqualität ..... 4-30
Zusätzliche Verbesserungen ..... 4-31

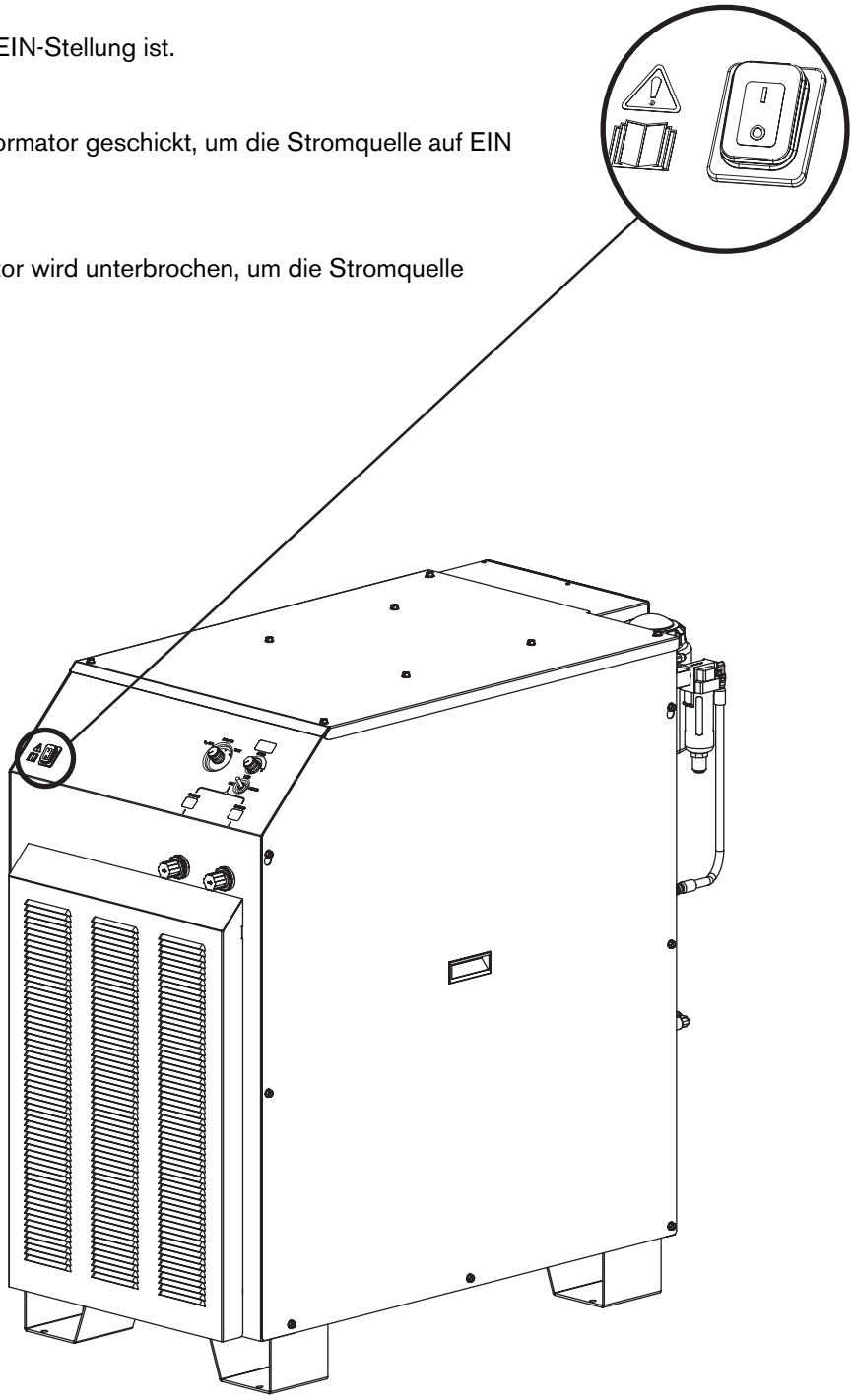
# Steuerungen und Anzeigen

## Hauptnetzschalter

Der Schalter leuchtet auf, wenn er in EIN-Stellung ist.

**Ein-Stellung (I)**
Wechselstrom wird zum Steuertransformator geschickt, um die Stromquelle auf EIN zu stellen.

**Aus-Stellung (O)**
Wechselstrom zum Steuertransformator wird unterbrochen, um die Stromquelle auf AUS zu stellen.



## Tägliche Inbetriebnahme der Anlage

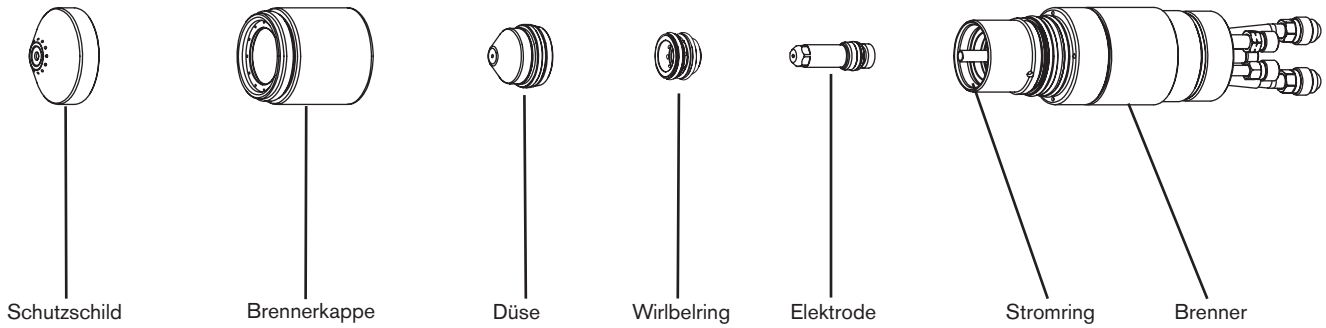
Bitte stellen Sie vor dem Einschalten sicher, daß die Schneide-Umgebung und Ihre Kleidung den Sicherheitsbestimmungen entspricht, die in Abschnitt 1: Sicherheit dargelegt sind.

### Prüfung von Brenner

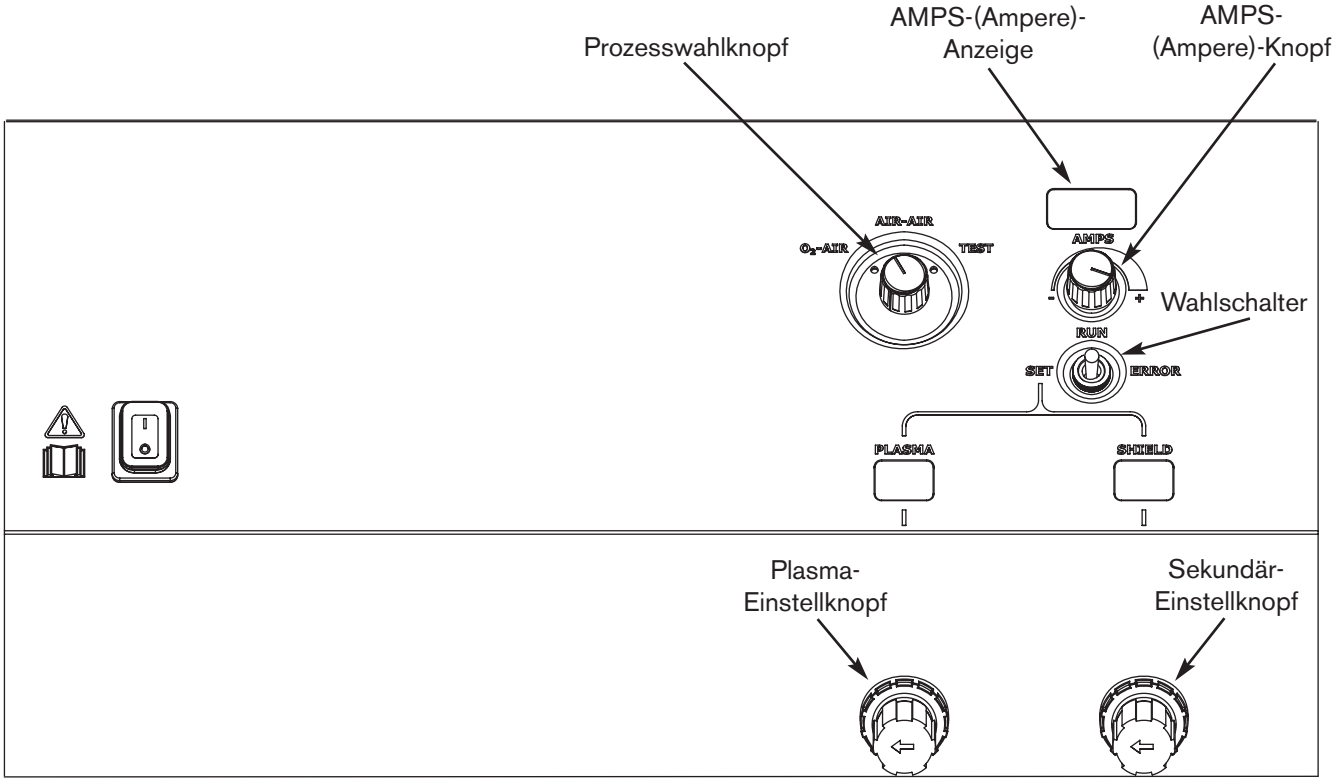
**WARNUNG**

**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 unter Verschleißteilwahl, um die korrekten Verschleißteile für den Schneidbedarf 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.



## Anlagenbetrieb




1. Strom auf EIN stellen, während der Wahlschalter in Stellung RUN (BETRIEB) steht.
2. Strom mit dem AMPS-(Ampere)-Knopf einstellen.
3. Mit dem Prozesswahlknopf einen Prozess auswählen.
4. Wahlschalter in SET-(Einstellung)-Stellung bringen.
5. PLASMA- und SEKUNDÄR-Gasdrücke unter Verwendung der Daten in der Tabelle für das Schneiden für den gewünschten Prozess einstellen. Knopf in Bedienerrichtung ziehen, bis er entriegelt ist, und Druck einstellen. Knopf in Richtung Stromquelle drücken, bis er zur Verriegelung einschnappt.

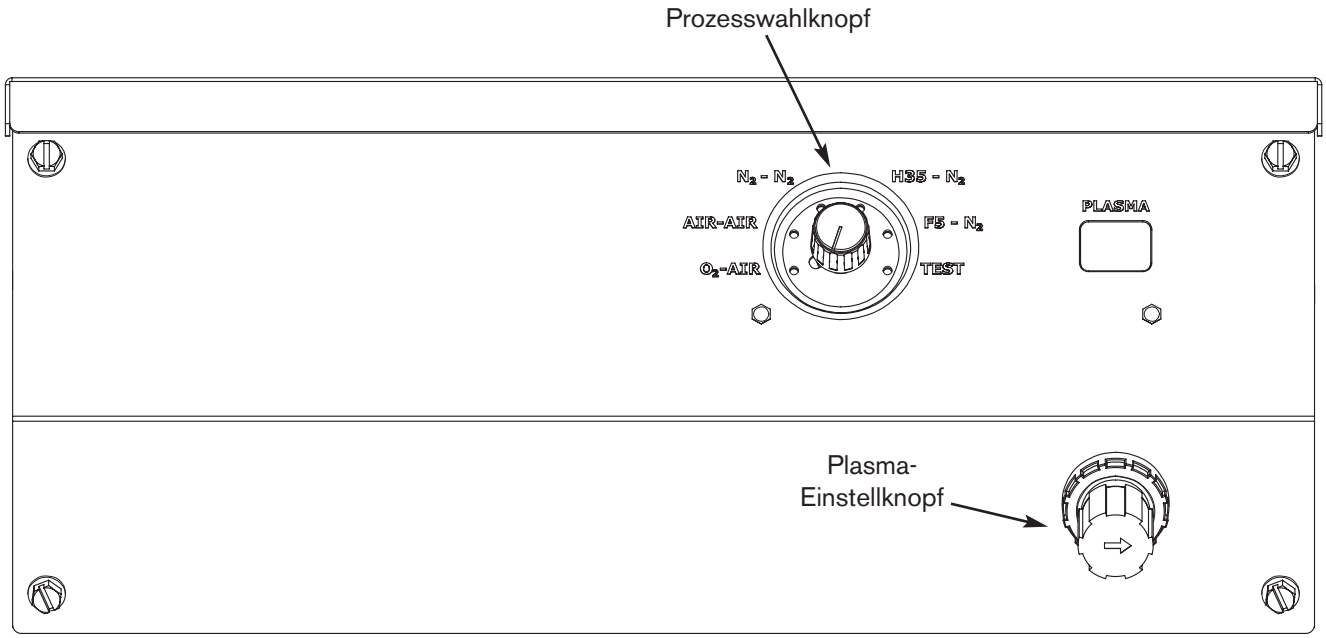
   Anmerkung: Wenn der Wahlschalter in Einstellposition ist, zeigt die AMPS-(Ampere)-Anzeige den hereinkommenden Sekundärzufuhrdruck an.

6. Wahlschalter in RUN-(Betrieb)-Stellung bringen.

### AMPS-(Ampere)-Anzeige

- Wenn sich der Wahlschalter in Betriebsstellung befindet, zeigt die Anzeige den Stromsollwert an.
- Während des Schneidens zeigt die Anzeige den tatsächlichen Schneidstrom an.
- AMPS-(Ampere)-Knopf während eines Schnitts drücken, um die Ausgangsspannung der Stromquelle anzuzeigen.

## Betrieb der Brenngaskonsole

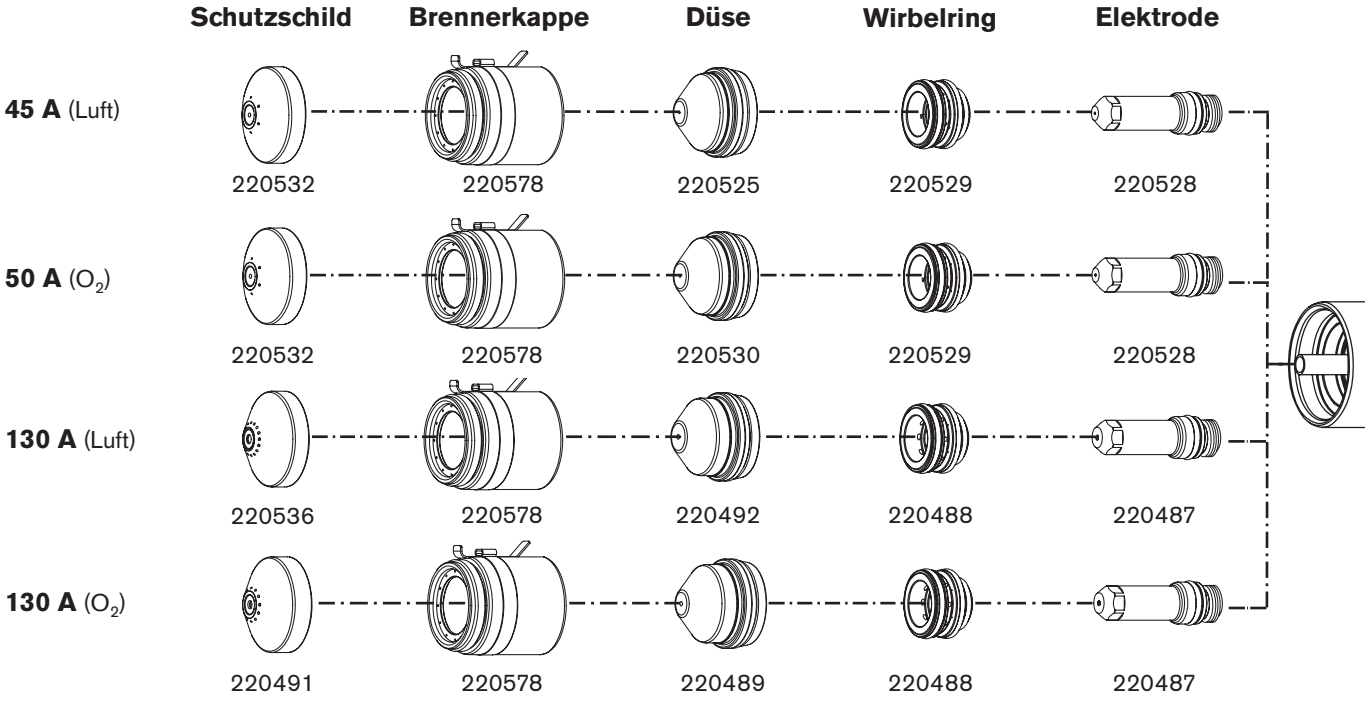



Anmerkung: Der Plasma-Einstellknopf an der Brenngaskonsole wird verwendet, wenn ein H35- oder F5-Prozess gewählt wurde. Der Plasma-Einstellknopf an der Stromquelle wird verwendet (wie auf der vorhergehenden Seite beschrieben), wenn ein $O_2$-, Luft- oder $N_2$-Prozess gewählt worden ist.

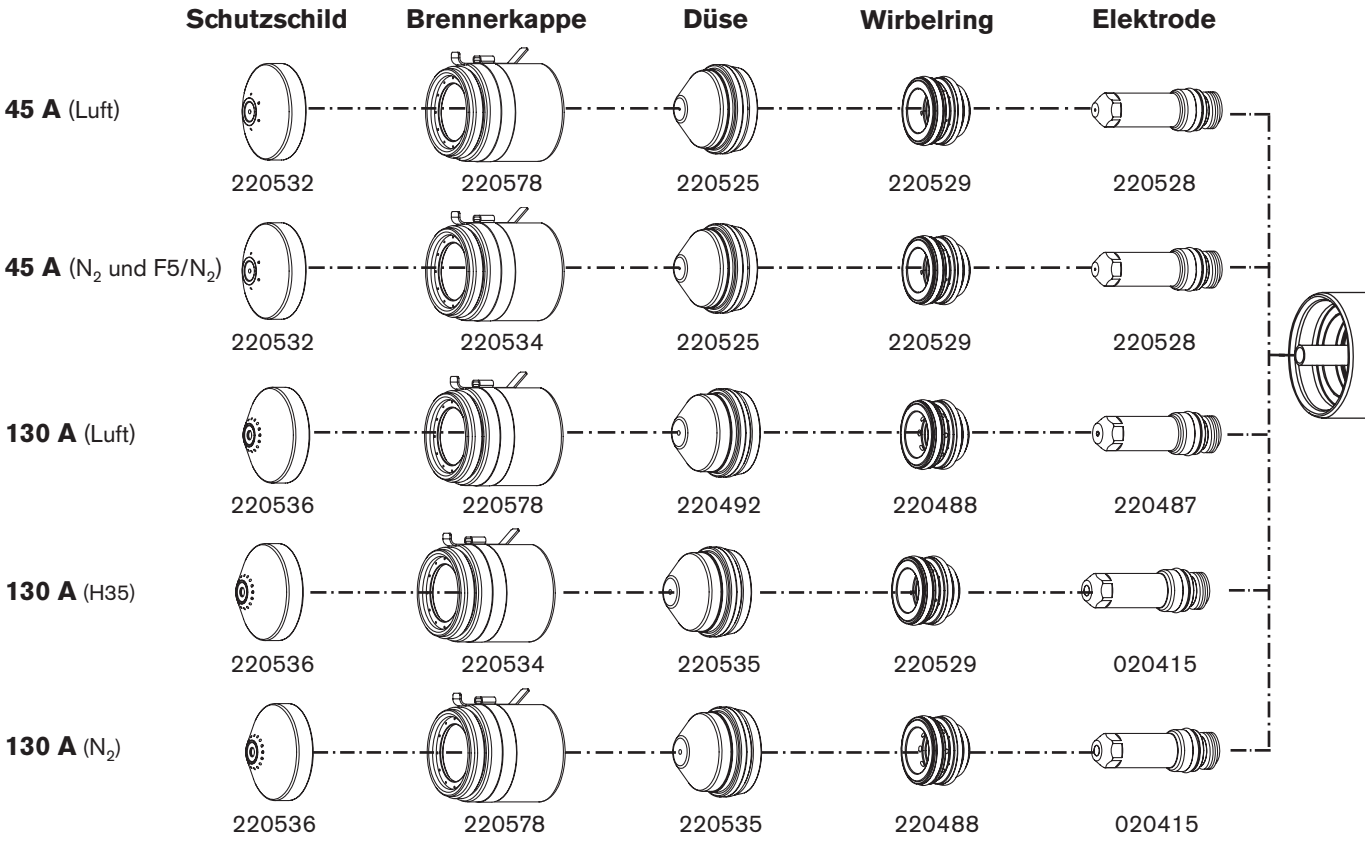
1. Strom auf EIN stellen, während der Wahlschalter in Stellung RUN (BETRIEB) steht.
2. Wählschalter an der Stromquelle auf SET bringen und mit dem AMPS-(Ampere)-Knopf den Strom wählen.
3. Prozess mit dem Prozesswahlknopf an der Brenngaskonsole wählen.
4. PLASMA-Gasdruck an der Brenngaskonsole (H35/F5) einstellen.
5. SHIELD-(Sekundär)-Gasdruck unter Verwendung der Daten in der Tabelle für das Schneiden für den gewünschten Prozess an der Stromquelle einstellen.
6. Wahlschalter an der Stromquelle in RUN-(Betrieb)-Stellung bringen.

# Wahl der Verschleißteile

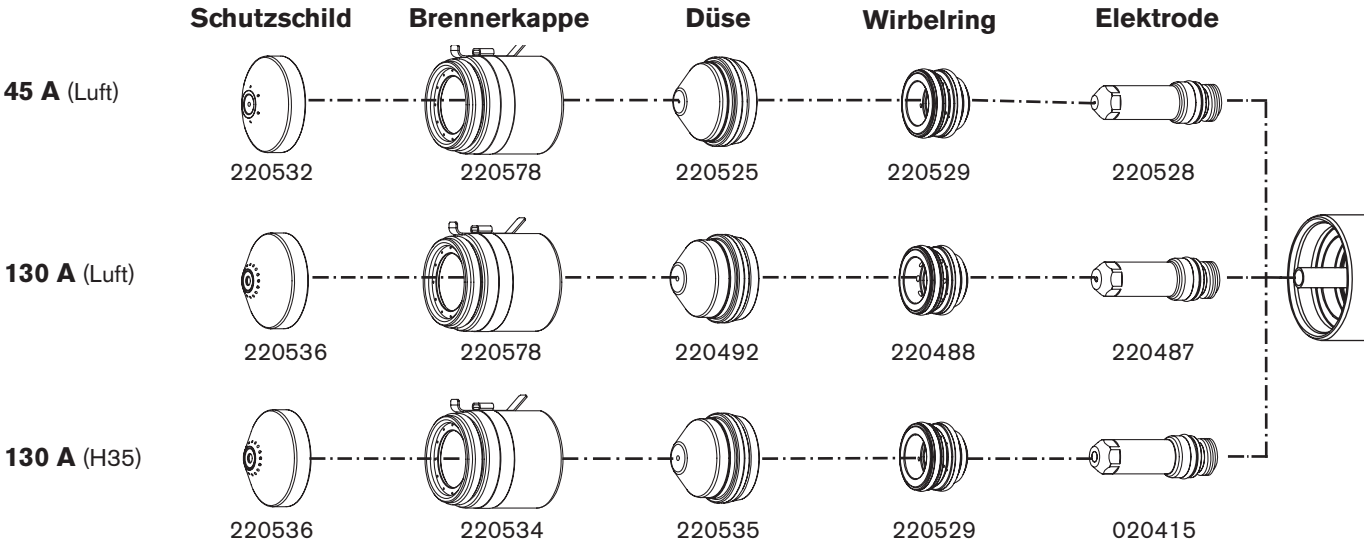
## Unlegierter Stahl




## Legierter Stahl

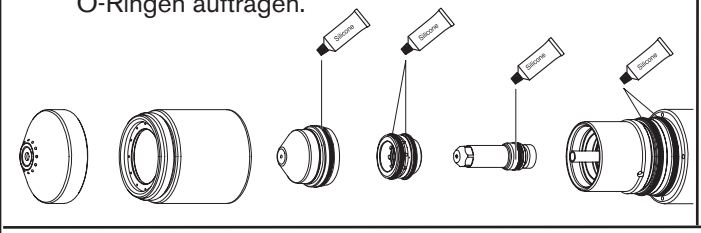


## Aluminium

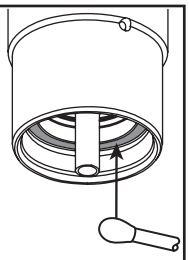

Schutzschild
Brennerkappe
Düse
Wirbelring
Elektrode
45 A (Luft)
220532
220578
220525
220529
220528
130 A (Luft)
220536
220578
220492
220488
220487
130 A (H35)
220536
220534
220535
220529
020415

## Einbau von Verschleißteilen

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



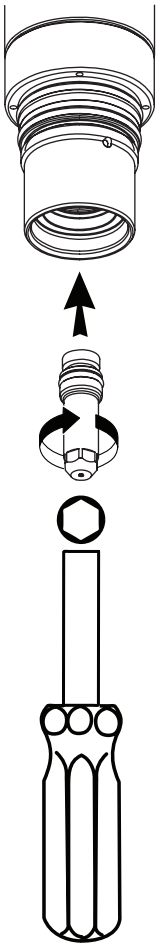

② Elektrische Kontaktfläche der Düse mit einem Wattestäbchen und Wasser oder dreiprozentigem Wasserstoffperoxid reinigen.



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

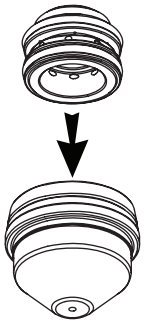
**Das Brennerinnere bei jedem Verschleißteilwechsel mit Druckluft reinigen.**

③ Elektrode installieren

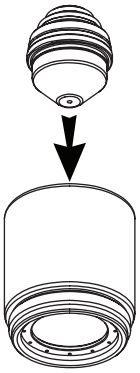


Werkzeug Teile Nr. 027102

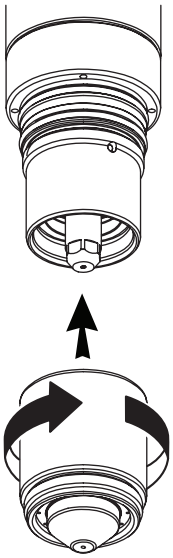
④ Wirbelring installieren



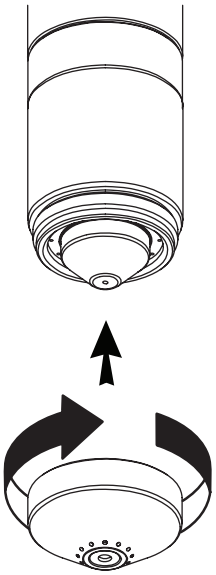
⑤ Düse und Wirbelring installieren



⑥ Brennerkappe installieren



⑦ Schutzschild installieren



## 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.

### Geschätzte Schnittfugen-Breitenkompensation

| | Materialdicke (mm) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Unlegierter Stahl** | **1,524** | **3,429** | **6,350** | **9,525** | **12,70** | **19,05** | **25,40** |
| 130 $O_2$/Luft | | 1,549 | 1,778 | 1,981 | 2,235 | 2,336 | 3,073 |
| 130 Luft/Luft | | 1,346 | 1,574 | 1,879 | 2,082 | 2,717 | 3,251 |
| 50 $O_2$/Luft | 1,041 | 1,168 | 1,473 | | | | |
| 45 Luft/Luft | 0,812 | 1,270 | 1,422 | | | | |
| **Legierter Stahl** | | | | | | | |
| 130 Luft/Luft | | | 1,651 | 1,930 | 2,133 | 2,768 | |
| 130 $N_2$/$N_2$ | | | 1,651 | 1,651 | 2,540 | 3,530 | |
| 130 H35/$N_2$ | | | | 2,870 | 2,768 | 2,590 | 2,946 |
| 45 Luft/Luft | 0,812 | 1,117 | 1,270 | | | | |
| 45 $N_2$/$N_2$ | 0,533 | 0,660 | 0,660 | | | | |
| 45 F5/$N_2$ | 0,609 | 0,635 | 0,812 | | | | |
| **Aluminium** | | | | | | | |
| 130 Luft/Luft | | | 2,082 | 1,930 | 2,159 | 2,692 | 2,819 |
| 130 H35/$N_2$ | | | | 2,235 | 2,184 | 2,006 | 1,168 |
| 45 Luft/Luft | 1,168 | 1,193 | 1,219 | | | | |

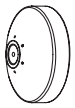
| | Materialdicke (zoll) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Unlegierter Stahl** | **0.06** | **0.135** | **0.25** | **0.375** | **0.5** | **0.75** | **1** |
| 130 $O_2$/Luft | | 0.061 | 0.07 | 0.078 | 0.088 | 0.092 | 0.121 |
| 130 Luft/Luft | | 0.053 | 0.062 | 0.074 | 0.082 | 0.107 | 0.128 |
| 50 $O_2$/Luft | 0.041 | 0.046 | 0.058 | | | | |
| 45 Luft/Luft | 0.032 | 0.050 | 0.056 | | | | |
| **Legierter Stahl** | | | | | | | |
| 130 Luft/Luft | | | 0.065 | 0.076 | 0.084 | 0.109 | |
| 130 $N_2$/$N_2$ | | | 0.065 | 0.065 | 0.100 | 0.139 | |
| 130 H35/$N_2$ | | | | 0.113 | 0.109 | 0.102 | 0.116 |
| 45 Luft/Luft | 0.032 | 0.044 | 0.050 | | | | |
| 45 $N_2$/$N_2$ | 0.021 | 0.026 | 0.026 | | | | |
| 45 F5/$N_2$ | 0.024 | 0.025 | 0.032 | | | | |
| **Aluminum** | | | | | | | |
| 130 Luft/Luft | | | 0.082 | 0.076 | 0.085 | 0.106 | 0.111 |
| 130 H35/$N_2$ | | | | 0.088 | 0.086 | 0.079 | 0.046 |
| 45 Luft/Luft | 0.046 | 0.047 | 0.048 | | | | |

# Unlegierter Stahl

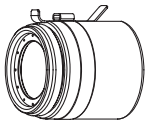
Plasma Luft / Luft Sekundärgas

45 A Schneiden

| Durchflußmengen – lpm/scfh | |
|---|---|
| | Luft |
| Vorströmung | 113 / 240 |
| Betriebsströmung | 122 / 258 |

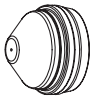


220532



220578

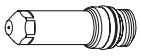
220490 (ohne Signalanschluss für induktiven Höhensensor)



220525



220529



220528

## Metrisches maßsystem

| Gase auswählen | | Betriebsdurchfluss einstellen | | **Material-dicke** | Lichtbogen Spannung | Abstand Brenner zum Werkstück | Schneid-geschwindig-keit | Anfangs-lochstechhöhe | | Lochstech Verzögerung |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Plasma | Sekundär | Plasma | Sekundär | **mm** | V | mm | mm/m | mm | faktor % | Sekunden |
| Luft | Luft | 57 | 50 | **0,5** | 104 | 1,5 | 8930 | 3,0 | 200 | 0,0 |
| | | | | **0,8** | 106 | 1,5 | 8400 | 3,0 | 200 | 0,0 |
| | | | | **1,0** | 107 | 1,5 | 7750 | 3,0 | 200 | 0,1 |
| | | | | **1,2** | 108 | 1,8 | 7250 | 3,6 | 200 | 0,1 |
| | | | | **1,5** | 109 | 1,8 | 6500 | 3,6 | 200 | 0,2 |
| | | | | **2,0** | 110 | 1,8 | 5800 | 3,6 | 200 | 0,2 |
| | | | | **2,5** | 110 | 2,0 | 4700 | 4,0 | 200 | 0,2 |
| | | | | **3,0** | 110 | 2,0 | 3300 | 4,0 | 200 | 0,3 |
| | | | | **4,0** | 113 | 2,3 | 1950 | 4,6 | 200 | 0,4 |
| | | | | **6,0** | 115 | 2,5 | 1575 | 5,0 | 200 | 0,5 |

## Englisches maßsystem

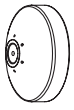
| Gase auswählen | | Betriebsdurchfluss einstellen | | **Material-dicke** | Lichtbogen Spannung | Abstand Brenner zum Werkstück | Schneid-geschwindig-keit | Anfangs-lochstechhöhe | | Lochstech Verzögerung |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Plasma | Sekundär | Plasma | Sekundär | **zoll** | V | zoll | ipm | zoll | faktor % | Sekunden |
| Luft | Luft | 57 | 50 | **0.018** | 104 | 0.060 | 360 | 0.120 | 200 | 0.0 |
| | | | | **0.024** | 105 | 0.060 | 345 | 0.120 | 200 | 0.0 |
| | | | | **0.030** | 106 | 0.060 | 335 | 0.120 | 200 | 0.0 |
| | | | | **0.036** | 107 | 0.060 | 315 | 0.120 | 200 | 0.1 |
| | | | | **0.048** | 108 | 0.070 | 285 | 0.140 | 200 | 0.1 |
| | | | | **0.060** | 109 | 0.070 | 255 | 0.140 | 200 | 0.2 |
| | | | | **0.075** | 110 | 0.070 | 235 | 0.140 | 200 | 0.2 |
| | | | | **0.105** | 110 | 0.080 | 170 | 0.160 | 200 | 0.2 |
| | | | | **0.135** | 110 | 0.080 | 90 | 0.160 | 200 | 0.3 |
| | | | | **3/16** | 113 | 0.090 | 70 | 0.180 | 200 | 0.4 |
| | | | | **1/4** | 116 | 0.100 | 60 | 0.200 | 200 | 0.5 |

# Unlegierter Stahl

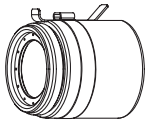
Plasma $O_2$ / Luft Sekundärgas

50 A Schneiden

| Durchflußmengen – lpm/scfh | | |
|---|---|---|
| | $O_2$ | Luft |
| Vorströmung | 0 / 0 | 69 / 146 |
| Betriebsströmung | 29 / 62 | 73 / 155 |

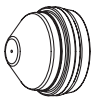


220532



220578

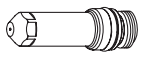
220490 (ohne Signalanschluss für induktiven Höhensensor)



220530



220529



220528

## Metrisches maßsystem

| Gase auswählen | | Betriebsdurchfluss einstellen | | **Material-dicke** | Lichtbogen Spannung | Abstand Brenner zum Werkstück | Schneid-geschwindig-keit | Anfangs-lochstechhöhe | | Lochstech Verzögerung |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Plasma | Sekundär | Plasma | Sekundär | **mm** | V | mm | mm/m | mm | faktor % | Sekunden |
| $O_2$ | Luft | 72 | 36 | **0,5** | 98 | 1,5 | 7550 | 3,0 | 200 | 0,0 |
| | | | | **0,8** | 98 | 1,5 | 7050 | 3,0 | 200 | 0,0 |
| | | | | **1,0** | 98 | 1,5 | 6775 | 3,0 | 200 | 0,1 |
| | | | | **1,2** | 98 | 1,5 | 6600 | 3,0 | 200 | 0,1 |
| | | | | **1,5** | 98 | 1,5 | 6150 | 3,0 | 200 | 0,1 |
| | | | | **2,0** | 98 | 1,5 | 5400 | 3,0 | 200 | 0,1 |
| | | | | **2,5** | 100 | 1,8 | 4300 | 3,6 | 200 | 0,2 |
| | | | | **3,0** | 102 | 1,8 | 3650 | 3,6 | 200 | 0,3 |
| | | | | **4,0** | 104 | 2,0 | 2800 | 4,0 | 200 | 0,4 |
| | | | | **6,0** | 108 | 2,5 | 1750 | 5,0 | 200 | 0,5 |

## Englisches maßsystem

| Gase auswählen | | Betriebsdurchfluss einstellen | | **Material-dicke** | Lichtbogen Spannung | Abstand Brenner zum Werkstück | Schneid-geschwindig-keit | Anfangs-lochstechhöhe | | Lochstech Verzögerung |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Plasma | Sekundär | Plasma | Sekundär | **zoll** | V | zoll | ipm | zoll | faktor % | Sekunden |
| $O_2$ | Luft | 72 | 36 | **0.018** | 98 | 0.060 | 300 | 0.120 | 200 | 0.0 |
| | | | | **0.024** | 98 | 0.060 | 290 | 0.120 | 200 | 0.0 |
| | | | | **0.030** | 98 | 0.060 | 280 | 0.120 | 200 | 0.0 |
| | | | | **0.036** | 98 | 0.060 | 270 | 0.120 | 200 | 0.1 |
| | | | | **0.048** | 98 | 0.060 | 260 | 0.120 | 200 | 0.1 |
| | | | | **0.060** | 98 | 0.060 | 240 | 0.120 | 200 | 0.1 |
| | | | | **0.075** | 98 | 0.060 | 220 | 0.120 | 200 | 0.1 |
| | | | | **0.105** | 100 | 0.070 | 160 | 0.140 | 200 | 0.2 |
| | | | | **0.135** | 103 | 0.070 | 130 | 0.140 | 200 | 0.3 |
| | | | | **3/16** | 106 | 0.090 | 85 | 0.180 | 200 | 0.4 |
| | | | | **1/4** | 108 | 0.100 | 65 | 0.200 | 200 | 0.5 |

# Unlegierter Stahl

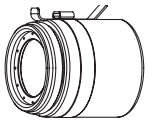
Plasma Luft / Luft Sekundärgas

130 A Schneiden

| Durchflußmengen – lpm/scfh | |
|---|---|
| | Luft |
| Vorströmung | 67 / 142 |
| Betriebsströmung | 132 / 280 |



220536



220578

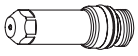
220490 (ohne Signalanschluss für induktiven Höhensensor)



220492



220488



220487

## Metrisches maßsystem

| Gase auswählen | | Betriebsdurchfluss einstellen | | **Material-dicke** | Lichtbogen Spannung | Abstand Brenner zum Werkstück | Schneid-geschwindig-keit | Anfangs-lochstechhöhe | | Lochstech Verzögerung |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Plasma | Sekundär | Plasma | Sekundär | **mm** | V | mm | mm/m | mm | faktor % | Sekunden |
| Luft | Luft | 72 | 35 | **3** | 136 | 3,1 | 6000 | 6,2 | 200 | 0,1 |
| | | | | **4** | 13 | 3,1 | 4930 | 6,2 | 200 | 0,2 |
| | | | | **6** | 138 | 3,6 | 3850 | 7,2 | 200 | 0,3 |
| | | | | **10** | 142 | 4,1 | 2450 | 8,2 | 200 | 0,5 |
| | | | | **12** | 144 | 4,1 | 2050 | 8,2 | 200 | 0,5 |
| | | | | **15** | 150 | 4,6 | 1450 | 9,2 | 200 | 0,8 |
| | | | | **20** | 153 | 4,6 | 810 | 10,5 | 230 | 1,2 |
| | | | | **25** | 163 | 4,6 | 410 | Kantenstart | | |
| | | | | **32** | 170 | 5,1 | 250 | | | |

## Englisches maßsystem

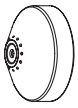
| Gase auswählen | | Betriebsdurchfluss einstellen | | **Material-dicke** | Lichtbogen Spannung | Abstand Brenner zum Werkstück | Schneid-geschwindig-keit | Anfangs-lochstechhöhe | | Lochstech Verzögerung |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Plasma | Sekundär | Plasma | Sekundär | **zoll** | V | zoll | ipm | zoll | faktor % | Sekunden |
| Luft | Luft | 72 | 35 | **0.1350** | 136 | 0.120 | 220 | 0.240 | 200 | 0.1 |
| | | | | **0.1875** | 136 | 0.120 | 160 | 0.240 | 200 | 0.2 |
| | | | | **0.2500** | 138 | 0.140 | 150 | 0.280 | 200 | 0.3 |
| | | | | **0.3750** | 142 | 0.160 | 100 | 0.320 | 200 | 0.5 |
| | | | | **0.5000** | 144 | 0.160 | 75 | 0.320 | 200 | 0.5 |
| | | | | **0.6250** | 150 | 0.180 | 50 | 0.360 | 200 | 0.8 |
| | | | | **0.7500** | 153 | 0.180 | 35 | 0.420 | 230 | 1.2 |
| | | | | **1** | 163 | 0.180 | 15 | Kantenstart | | |
| | | | | **1-1/4** | 170 | 0.200 | 10 | | | |

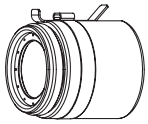
# Unlegierter Stahl

Plasma $O_2$ / Luft Sekundärgas

130 A Schneiden

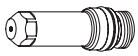
| Durchflußmengen – lpm/scfh | | |
|---|---|---|
| | $O_2$ | Luft |
| Vorströmung | 0 / 0 | 90 / 190 |
| Betriebsströmung | 48 / 102 | 92 / 195 |


220491


220578
220490 (ohne Signalanschluss für induktiven Höhensensor)


220489


220488


220487

## Metrisches maßsystem

| Gase auswählen | | Betriebsdurchfluss einstellen | | **Material-dicke** | Lichtbogen Spannung | Abstand Brenner zum Werkstück | Schneid-geschwindig-keit | Anfangs-lochstechhöhe | | Lochstech Verzögerung |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Plasma | Sekundär | Plasma | Sekundär | **mm** | V | mm | mm/m | mm | faktor % | Sekunden |
| $O_2$ | Luft | 65 | 48 | **3** | 128 | 2,5 | 6500 | 5 | 200 | 0,1 |
| | | | | **4** | 129 | 2,8 | 5420 | 5,6 | 200 | 0,2 |
| | | | | **6** | 130 | 2,8 | 4000 | 5,6 | 200 | 0,3 |
| | | | | **10** | 134 | 3,0 | 2650 | 6 | 200 | 0,3 |
| | | | | **12** | 136 | 3,0 | 2200 | 6 | 200 | 0,5 |
| | | | | **15** | 141 | 3,8 | 1650 | 7,6 | 200 | 0,7 |
| | | | 43 | **20** | 142 | 3,8 | 1130 | 7,6 | 200 | 1 |
| | | | | **25** | 152 | 4,0 | 675 | 8 | 200 | 1,5 |
| | | | | **32** | 155 | 4,5 | 480 | Kantenstart | | |
| | | | | **38** | 160 | 4,5 | 305 | | | |

## Englisches maßsystem

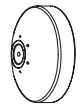
| Gase auswählen | | Betriebsdurchfluss einstellen | | **Material-dicke** | Lichtbogen Spannung | Abstand Brenner zum Werkstück | Schneid-geschwindig-keit | Anfangs-lochstechhöhe | | Lochstech Verzögerung |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Plasma | Sekundär | Plasma | Sekundär | **zoll** | V | zoll | ipm | zoll | faktor % | Sekunden |
| $O_2$ | Luft | 65 | 48 | **0.1350** | 128 | 0.100 | 240 | 0.2 | 200 | 0.1 |
| | | | | **0.1875** | 129 | 0.110 | 190 | 0.22 | 200 | 0.2 |
| | | | | **0.2500** | 130 | 0.110 | 150 | 0.22 | 200 | 0.3 |
| | | | | **0.3750** | 134 | 0.120 | 110 | 0.24 | 200 | 0.3 |
| | | | | **0.5000** | 136 | 0.120 | 80 | 0.24 | 200 | 0.5 |
| | | | | **0.6250** | 141 | 0.150 | 60 | 0.3 | 200 | 0.7 |
| | | | 43 | **0.7500** | 142 | 0.150 | 50 | 0.3 | 200 | 1 |
| | | | | **1** | 152 | 0.160 | 25 | 0.32 | 200 | 1.5 |
| | | | | **1-1/4** | 155 | 0.180 | 20 | Kantenstart | | |
| | | | | **1-1/2** | 160 | 0.180 | 12 | | | |

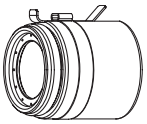
# Legierter Stahl

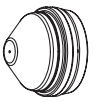
Plasma Luft / Luft Sekundärgas

45 A Schneiden

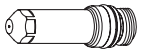
| Durchflußmengen – lpm/scfh | |
|---|---|
| | Luft |
| Vorströmung | 149 / 315 |
| Betriebsströmung | 161 / 342 |


220532


220578


220525


220529


220528

220490 (ohne Signalanschluss für induktiven Höhensensor)

## Metrisches maßsystem

| Gase auswählen | | Betriebsdurchfluss einstellen | | **Material-dicke** | Lichtbogen Spannung | Abstand Brenner zum Werkstück | Schneid-geschwindig-keit | Anfangs-lochstechhöhe | | Lochstech Verzögerung |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Plasma | Sekundär | Plasma | Sekundär | **mm** | V | mm | mm/m | mm | faktor % | Sekunden |
| Luft | Luft | 62 | 73 | **0,5** | 102 | 1,5 | 6800 | 3,0 | 200 | 0,0 |
| | | | | **0,8** | 104 | 1,5 | 6100 | 3,0 | 200 | 0,0 |
| | | | | **1,0** | 105 | 1,5 | 5600 | 3,0 | 200 | 0,1 |
| | | | | **1,2** | 108 | 1,8 | 5100 | 3,6 | 200 | 0,1 |
| | | | | **1,5** | 109 | 1,8 | 4500 | 3,6 | 200 | 0,2 |
| | | | | **2,0** | 110 | 1,8 | 3650 | 3,6 | 200 | 0,2 |
| | | | | **2,5** | 113 | 2,0 | 3000 | 4,0 | 200 | 0,2 |
| | | | | **3,0** | 117 | 2,0 | 2250 | 4,0 | 200 | 0,3 |
| | | | | **4,0** | 120 | 2,3 | 1500 | 4,6 | 200 | 0,4 |
| | | | | **6,0** | 122 | 2,5 | 1050 | 5,0 | 200 | 0,5 |

## Englisches maßsystem

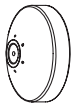
| Gase auswählen | | Betriebsdurchfluss einstellen | | **Material-dicke** | Lichtbogen Spannung | Abstand Brenner zum Werkstück | Schneid-geschwindig-keit | Anfangs-lochstechhöhe | | Lochstech Verzögerung |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Plasma | Sekundär | Plasma | Sekundär | **zoll** | V | zoll | ipm | zoll | faktor % | Sekunden |
| Luft | Luft | 62 | 73 | **0.018** | 102 | 0.060 | 270 | 0.120 | 200 | 0.0 |
| | | | | **0.024** | 103 | 0.060 | 260 | 0.120 | 200 | 0.0 |
| | | | | **0.030** | 104 | 0.060 | 245 | 0.120 | 200 | 0.0 |
| | | | | **0.036** | 105 | 0.060 | 230 | 0.120 | 200 | 0.1 |
| | | | | **0.048** | 108 | 0.070 | 200 | 0.140 | 200 | 0.1 |
| | | | | **0.060** | 109 | 0.070 | 175 | 0.140 | 200 | 0.2 |
| | | | | **0.075** | 110 | 0.070 | 150 | 0.140 | 200 | 0.2 |
| | | | | **0.105** | 113 | 0.080 | 110 | 0.160 | 200 | 0.2 |
| | | | | **0.135** | 117 | 0.080 | 70 | 0.160 | 200 | 0.3 |
| | | | | **3/16** | 120 | 0.090 | 50 | 0.180 | 200 | 0.4 |
| | | | | **1/4** | 122 | 0.100 | 40 | 0.200 | 200 | 0.5 |

# Legierter Stahl

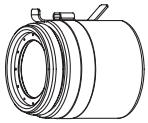
Plasma $N_2$ / $N_2$ Sekundärgas

45 A Schneiden

| Durchflußmengen – lpm/scfh | |
|---|---|
| | $N_2$ |
| Vorströmung | 74 / 157 |
| Betriebsströmung | 91 / 192 |



220532



220534

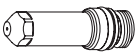
220533 (ohne Signalanschluss für induktiven Höhensensor)



220525



220529



220528

## Metrisches maßsystem

| Gase auswählen | | Betriebsdurchfluss einstellen | | **Material-dicke** | Lichtbogen Spannung | Abstand Brenner zum Werkstück | Schneid-geschwindig-keit | Anfangs-lochstechhöhe | | Lochstech Verzögerung |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Plasma | Sekundär | Plasma | Sekundär | **mm** | V | mm | mm/m | mm | faktor % | Sekunden |
| $N_2$ | $N_2$ | 73 | 25 | **0,5** | 106 | 1,5 | 7000 | 3,0 | 200 | 0,0 |
| | | | | **0,8** | 107 | 1,5 | 6500 | 3,0 | 200 | 0,0 |
| | | | | **1,0** | 107 | 1,5 | 5850 | 3,0 | 200 | 0,1 |
| | | | | **1,2** | 109 | 1,8 | 5350 | 3,6 | 200 | 0,1 |
| | | | | **1,5** | 112 | 1,8 | 4600 | 3,6 | 200 | 0,2 |
| | | | | **2,0** | 114 | 1,8 | 3950 | 3,6 | 200 | 0,2 |
| | | | | **2,5** | 118 | 2,0 | 3300 | 4,0 | 200 | 0,2 |
| | | | | **3,0** | 119 | 2,0 | 2450 | 4,0 | 200 | 0,3 |
| | | | | **4,0** | 121 | 2,3 | 1700 | 4,6 | 200 | 0,4 |
| | | | | **6,0** | 126 | 2,5 | 1125 | 5,0 | 200 | 0,5 |

## Englisches maßsystem

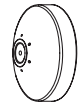
| Gase auswählen | | Betriebsdurchfluss einstellen | | **Material-dicke** | Lichtbogen Spannung | Abstand Brenner zum Werkstück | Schneid-geschwindig-keit | Anfangs-lochstechhöhe | | Lochstech Verzögerung |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Plasma | Sekundär | Plasma | Sekundär | **zoll** | V | zoll | ipm | zoll | faktor % | Sekunden |
| $N_2$ | $N_2$ | 73 | 25 | **0.018** | 106 | 0.060 | 280 | 0.120 | 200 | 0.0 |
| | | | | **0.024** | 106 | 0.060 | 270 | 0.120 | 200 | 0.0 |
| | | | | **0.030** | 107 | 0.060 | 260 | 0.120 | 200 | 0.0 |
| | | | | **0.036** | 107 | 0.060 | 240 | 0.120 | 200 | 0.1 |
| | | | | **0.048** | 109 | 0.070 | 210 | 0.140 | 200 | 0.1 |
| | | | | **0.060** | 112 | 0.070 | 180 | 0.140 | 200 | 0.2 |
| | | | | **0.075** | 114 | 0.070 | 160 | 0.140 | 200 | 0.2 |
| | | | | **0.105** | 118 | 0.080 | 120 | 0.160 | 200 | 0.2 |
| | | | | **0.135** | 119 | 0.080 | 75 | 0.160 | 200 | 0.3 |
| | | | | **3/16** | 121 | 0.090 | 60 | 0.180 | 200 | 0.4 |
| | | | | **1/4** | 126 | 0.100 | 40 | 0.200 | 200 | 0.5 |

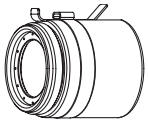
# Legierter Stahl

Plasma F5 / $N_2$ Sekundärgas

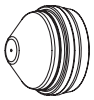
45 A Schneiden

| Durchflußmengen – lpm/scfh | | |
|---|---|---|
| | F5 | $N_2$ |
| Vorströmung | 0 / 0 | 162 / 344 |
| Betriebsströmung | 32 / 67 | 147 / 311 |

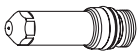

220532


220534

220533 (ohne Signalanschluss für induktiven Höhensensor)


220525


220529


220528

## Metrisches maßsystem

| Gase auswählen | | Betriebsdurchfluss einstellen | | **Material-dicke** | Lichtbogen Spannung | Abstand Brenner zum Werkstück | Schneid-geschwindig-keit | Anfangs-lochstechhöhe | | Lochstech Verzögerung |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Plasma | Sekundär | Plasma | Sekundär | **mm** | V | mm | mm/m | mm | faktor % | Sekunden |
| F5 | $N_2$ | 82 | 82 | **0,5** | 122 | 2,3 | 7000 | 4,6 | 200 | 0,0 |
| | | | | **0,8** | 124 | 2,3 | 6500 | 4,6 | 200 | 0,0 |
| | | | | **1,0** | 125 | 2,3 | 5875 | 4,6 | 200 | 0,1 |
| | | | | **1,2** | 128 | 2,5 | 5360 | 5,0 | 200 | 0,1 |
| | | | | **1,5** | 129 | 2,5 | 4650 | 5,0 | 200 | 0,2 |
| | | | | **2,0** | 132 | 2,8 | 3200 | 5,6 | 200 | 0,2 |
| | | | | **2,5** | 137 | 3,0 | 2975 | 6,0 | 200 | 0,2 |
| | | | | **3,0** | 138 | 3,0 | 2740 | 6,0 | 200 | 0,3 |
| | | | | **4,0** | 140 | 3,3 | 2350 | 6,6 | 200 | 0,4 |
| | | | | **6,0** | 148 | 3,6 | 1325 | 7,2 | 200 | 0,6 |

## Englisches maßsystem

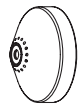
| Gase auswählen | | Betriebsdurchfluss einstellen | | **Material-dicke** | Lichtbogen Spannung | Abstand Brenner zum Werkstück | Schneid-geschwindig-keit | Anfangs-lochstechhöhe | | Lochstech Verzögerung |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Plasma | Sekundär | Plasma | Sekundär | **zoll** | V | zoll | ipm | zoll | faktor % | Sekunden |
| F5 | $N_2$ | 82 | 82 | **0.018** | 122 | 0.090 | 280 | 0.180 | 200 | 0.0 |
| | | | | **0.024** | 123 | 0.090 | 270 | 0.180 | 200 | 0.0 |
| | | | | **0.030** | 124 | 0.090 | 260 | 0.180 | 200 | 0.0 |
| | | | | **0.036** | 125 | 0.090 | 240 | 0.180 | 200 | 0.1 |
| | | | | **0.048** | 128 | 0.100 | 210 | 0.200 | 200 | 0.1 |
| | | | | **0.060** | 129 | 0.100 | 180 | 0.200 | 200 | 0.2 |
| | | | | **0.075** | 132 | 0.110 | 130 | 0.220 | 200 | 0.2 |
| | | | | **0.105** | 137 | 0.120 | 115 | 0.240 | 200 | 0.2 |
| | | | | **0.135** | 138 | 0.120 | 100 | 0.240 | 200 | 0.3 |
| | | | | **3/16** | 140 | 0.130 | 80 | 0.260 | 200 | 0.4 |
| | | | | **1/4** | 148 | 0.140 | 45 | 0.280 | 200 | 0.6 |

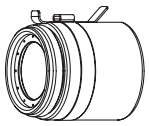
# Legierter Stahl

Plasma Luft / Luft Sekundärgas

130 A Schneiden

| Durchflußmengen – lpm/scfh | |
|---|---|
| | Luft |
| Vorströmung | 67 / 142 |
| Betriebsströmung | 132 / 280 |

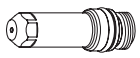

220536


220578

220490 (ohne Signalanschluss für induktiven Höhensensor)


220492


220488


220487

## Metrisches maßsystem

| Gase auswählen | | Betriebsdurchfluss einstellen | | **Material-dicke** | Lichtbogen Spannung | Abstand Brenner zum Werkstück | Schneid-geschwindig-keit | Anfangs-lochstechhöhe | | Lochstech Verzögerung |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Plasma | Sekundär | Plasma | Sekundär | **mm** | V | mm | mm/m | mm | faktor % | Sekunden |
| Luft | Luft | 72 | 35 | **6** | 143 | 3,6 | 2600 | 7,2 | 200 | 0,3 |
| | | | | **10** | 148 | 4,1 | 1700 | 8,2 | 200 | 0,5 |
| | | | | **12** | 148 | 4,1 | 1380 | 8,2 | 200 | 0,8 |
| | | | | **15** | 158 | 4,6 | 900 | Kantenstart | | |
| | | | | **20** | 160 | 4,6 | 430 | | | |

## Englisches maßsystem

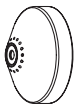
| Gase auswählen | | Betriebsdurchfluss einstellen | | **Material-dicke** | Lichtbogen Spannung | Abstand Brenner zum Werkstück | Schneid-geschwindig-keit | Anfangs-lochstechhöhe | | Lochstech Verzögerung |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Plasma | Sekundär | Plasma | Sekundär | **zoll** | V | zoll | ipm | zoll | faktor % | Sekunden |
| Luft | Luft | 72 | 35 | **1/4** | 143 | 0.140 | 100 | 0.280 | 200 | 0.3 |
| | | | | **3/8** | 148 | 0.160 | 70 | 0.320 | 200 | 0.5 |
| | | | | **1/2** | 148 | 0.160 | 50 | 0.320 | 200 | 0.8 |
| | | | | **5/8** | 158 | 0.180 | 30 | Kantenstart | | |
| | | | | **3/4** | 160 | 0.180 | 20 | | | |

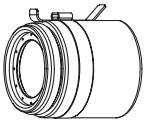
# Legierter Stahl

Plasma $N_2$ / $N_2$ Sekundärgas

130 A Schneiden

| Durchflußmengen – lpm/scfh | |
|---|---|
| | $N_2$ |
| Vorströmung | 165 / 350 |
| Betriebsströmung | 173 / 366 |

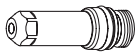

220536


220578

220490 (ohne Signalanschluss für induktiven Höhensensor)


220535


220488


020415

## Metrisches maßsystem

| Gase auswählen | | Betriebsdurchfluss einstellen | | **Material-dicke** | Lichtbogen Spannung | Abstand Brenner zum Werkstück | Schneid-geschwindig-keit | Anfangs-lochstechhöhe | | Lochstech Verzögerung |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Plasma | Sekundär | Plasma | Sekundär | **mm** | V | mm | mm/m | mm | faktor % | Sekunden |
| $N_2$ | $N_2$ | 46 | 71 | **6** | 130 | 3,0 | 2340 | 6,0 | 200 | 0,3 |
| | | | | **10** | 132 | 3,6 | 1640 | 7,2 | 200 | 0,5 |
| | | | | **12** | 141 | 3,6 | 1080 | 7,2 | 200 | 0,8 |
| | | | | **15** | 144 | 3,8 | 700 | Kantenstart | | |
| | | | | **20** | 153 | 4,3 | 300 | | | |

## Englisches maßsystem

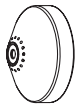
| Gase auswählen | | Betriebsdurchfluss einstellen | | **Material-dicke** | Lichtbogen Spannung | Abstand Brenner zum Werkstück | Schneid-geschwindig-keit | Anfangs-lochstechhöhe | | Lochstech Verzögerung |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Plasma | Sekundär | Plasma | Sekundär | **zoll** | V | zoll | ipm | zoll | faktor % | Sekunden |
| $N_2$ | $N_2$ | 46 | 71 | **1/4** | 130 | 0.120 | 90 | 0.240 | 200 | 0.3 |
| | | | | **3/8** | 132 | 0.140 | 70 | 0.280 | 200 | 0.5 |
| | | | | **1/2** | 141 | 0.140 | 35 | 0.280 | 200 | 0.8 |
| | | | | **5/8** | 144 | 0.150 | 25 | Kantenstart | | |
| | | | | **3/4** | 153 | 0.170 | 15 | | | |

# Legierter Stahl

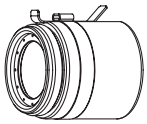
Plasma H35 / $N_2$ Sekundärgas

130 A Schneiden

| Durchflußmengen – lpm/scfh | | |
|---|---|---|
| | H35 | $N_2$ |
| Vorströmung | 0 / 0 | 164 / 348 |
| Betriebsströmung | 61 / 130 | 141 / 298 |



220536



220534

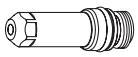
220533 (ohne Signalanschluss für induktiven Höhensensor)



220535



220529



020415

## Metrisches maßsystem

| Gase auswählen | | Betriebsdurchfluss einstellen | | **Material-dicke** | Lichtbogen Spannung | Abstand Brenner zum Werkstück | Schneid-geschwindig-keit | Anfangs-lochstechhöhe | | Lochstech Verzögerung |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Plasma | Sekundär | Plasma | Sekundär | **mm** | V | mm | mm/m | mm | faktor % | Sekunden |
| H35 | $N_2$ | 70 | 75 | **10** | 150 | 4,6 | 980 | 7,8 | 170 | 0,3 |
| | | | | **12** | 154 | 4,6 | 820 | 7,8 | 170 | 0,5 |
| | | | | **15** | 157 | 4,6 | 580 | 7,8 | 170 | 0,8 |
| | | | | **20** | 162 | 4,6 | 360 | 7,8 | 170 | 1,3 |
| | | | | **25** | 167 | 4,6 | 260 | Kantenstart | | |

## Englisches maßsystem

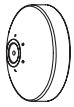
| Gase auswählen | | Betriebsdurchfluss einstellen | | **Material-dicke** | Lichtbogen Spannung | Abstand Brenner zum Werkstück | Schneid-geschwindig-keit | Anfangs-lochstechhöhe | | Lochstech Verzögerung |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Plasma | Sekundär | Plasma | Sekundär | **zoll** | V | zoll | ipm | zoll | faktor % | Sekunden |
| H35 | $N_2$ | 70 | 75 | **3/8** | 150 | 0.180 | 40 | 0.310 | 170 | 0.3 |
| | | | | **1/2** | 154 | 0.180 | 30 | 0.310 | 170 | 0.5 |
| | | | | **5/8** | 157 | 0.180 | 20 | 0.310 | 170 | 0.8 |
| | | | | **3/4** | 162 | 0.180 | 15 | 0.310 | 170 | 1.3 |
| | | | | **1** | 167 | 0.180 | 10 | Kantenstart | | |

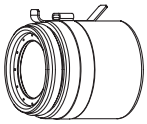
# Aluminium

Plasma Luft / Luft Sekundärgas

45 A Schneiden

| Durchflußmengen – lpm/scfh | |
|---|---|
| | Luft |
| Vorströmung | 149 / 315 |
| Betriebsströmung | 161 / 342 |

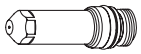

220532


220578

220490 (ohne Signalanschluss für induktiven Höhensensor)


220525


220529


220528

## Metrisches maßsystem

| Gase auswählen | | Betriebsdurchfluss einstellen | | **Material-dicke** | Lichtbogen Spannung | Abstand Brenner zum Werkstück | Schneid-geschwindig-keit | Anfangs-lochstechhöhe | | Lochstech Verzögerung |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Plasma | Sekundär | Plasma | Sekundär | **mm** | V | mm | mm/m | mm | faktor % | Sekunden |
| Luft | Luft | 62 | 73 | **0,5** | 113 | 1,5 | 7600 | 3,0 | 200 | 0,0 |
| | | | | **0,8** | 116 | 1,5 | 6900 | 3,0 | 200 | 0,1 |
| | | | | **1,0** | 117 | 1,8 | 6350 | 3,6 | 200 | 0,1 |
| | | | | **1,2** | 118 | 1,8 | 5800 | 3,6 | 200 | 0,2 |
| | | | | **1,5** | 119 | 1,8 | 5000 | 3,6 | 200 | 0,2 |
| | | | | **2,0** | 120 | 2,0 | 3950 | 4,0 | 200 | 0,2 |
| | | | | **2,5** | 120 | 2,0 | 2950 | 4,0 | 200 | 0,3 |
| | | | | **3,0** | 121 | 2,0 | 2400 | 4,0 | 200 | 0,3 |
| | | | | **4,0** | 122 | 2,3 | 1950 | 4,6 | 200 | 0,4 |
| | | | | **6,0** | 130 | 2,5 | 1150 | 5,0 | 200 | 0,5 |

## Englisches maßsystem

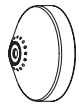
| Gase auswählen | | Betriebsdurchfluss einstellen | | **Material-dicke** | Lichtbogen Spannung | Abstand Brenner zum Werkstück | Schneid-geschwindig-keit | Anfangs-lochstechhöhe | | Lochstech Verzögerung |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Plasma | Sekundär | Plasma | Sekundär | **zoll** | V | zoll | ipm | zoll | faktor % | Sekunden |
| Luft | Luft | 62 | 73 | **0.016** | 113 | 0.060 | 310 | 0.120 | 200 | 0.0 |
| | | | | **0.020** | 114 | 0.060 | 300 | 0.120 | 200 | 0.0 |
| | | | | **0.025** | 115 | 0.060 | 290 | 0.120 | 200 | 0.0 |
| | | | | **0.032** | 116 | 0.060 | 270 | 0.120 | 200 | 0.1 |
| | | | | **0.040** | 117 | 0.070 | 250 | 0.140 | 200 | 0.1 |
| | | | | **0.051** | 118 | 0.070 | 220 | 0.140 | 200 | 0.2 |
| | | | | **0.064** | 119 | 0.070 | 185 | 0.140 | 200 | 0.2 |
| | | | | **0.081** | 120 | 0.080 | 150 | 0.160 | 200 | 0.2 |
| | | | | **0.102** | 120 | 0.080 | 110 | 0.160 | 200 | 0.3 |
| | | | | **1/8** | 121 | 0.080 | 90 | 0.160 | 200 | 0.3 |
| | | | | **3/16** | 122 | 0.090 | 65 | 0.180 | 200 | 0.4 |
| | | | | **1/4** | 130 | 0.100 | 40 | 0.200 | 200 | 0.5 |

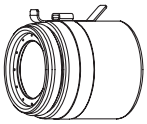
# Aluminium

Plasma Luft / Luft Sekundärgas

130 A Schneiden

| Durchflußmengen – lpm/scfh | |
|---|---|
| | Luft |
| Vorströmung | 67 / 142 |
| Betriebsströmung | 132 / 280 |

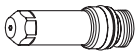

220536


220578

220490 (ohne Signalanschluss für induktiven Höhensensor)


220492


220488


220487

## Metrisches maßsystem

| Gase auswählen | | Betriebsdurchfluss einstellen | | **Material-dicke** | Lichtbogen Spannung | Abstand Brenner zum Werkstück | Schneid-geschwindig-keit | Anfangs-lochstechhöhe | | Lochstech Verzögerung |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Plasma | Sekundär | Plasma | Sekundär | **mm** | V | mm | mm/m | mm | faktor % | Sekunden |
| Luft | Luft | 72 | 35 | **6** | 147 | 2,8 | 2370 | 5,6 | 200 | 0,2 |
| | | | | **10** | 148 | 3,0 | 1465 | 6,1 | 200 | 0,3 |
| | | | | **12** | 152 | 3,0 | 1225 | 6,1 | 200 | 0,5 |
| | | | | **15** | 162 | 3,3 | 1050 | 6,6 | 200 | 0,8 |
| | | | | **20** | 166 | 3,6 | 725 | 7,8 | 220 | 1,3 |
| | | | | **25** | 173 | 4,1 | 525 | Kantenstart | | |

## Englisches maßsystem

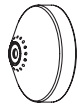
| Gase auswählen | | Betriebsdurchfluss einstellen | | **Material-dicke** | Lichtbogen Spannung | Abstand Brenner zum Werkstück | Schneid-geschwindig-keit | Anfangs-lochstechhöhe | | Lochstech Verzögerung |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Plasma | Sekundär | Plasma | Sekundär | **zoll** | V | zoll | ipm | zoll | faktor % | Sekunden |
| Luft | Luft | 72 | 35 | **1/4** | 147 | 0.110 | 90 | 0.220 | 200 | 0.2 |
| | | | | **3/8** | 148 | 0.120 | 60 | 0.240 | 200 | 0.3 |
| | | | | **1/2** | 152 | 0.120 | 45 | 0.240 | 200 | 0.5 |
| | | | | **5/8** | 162 | 0.130 | 40 | 0.260 | 200 | 0.8 |
| | | | | **3/4** | 166 | 0.140 | 30 | 0.310 | 220 | 1.3 |
| | | | | **1** | 173 | 0.160 | 20 | Kantenstart | | |

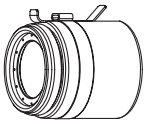
# Aluminium

Plasma H35 / $N_2$ Sekundärgas

130 A Schneiden

| Durchflußmengen – lpm/scfh | | |
|---|---|---|
| | H35 | $N_2$ |
| Vorströmung | 0 / 0 | 164 / 348 |
| Betriebsströmung | 61 / 130 | 141 / 298 |

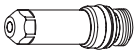

220536


220534

220533 (ohne Signalanschluss für induktiven Höhensensor)


220535


220529


020415

## Metrisches maßsystem

| Gase auswählen | | Betriebsdurchfluss einstellen | | **Material-dicke** | Lichtbogen Spannung | Abstand Brenner zum Werkstück | Schneid-geschwindig-keit | Anfangs-lochstechhöhe | | Lochstech Verzögerung |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Plasma | Sekundär | Plasma | Sekundär | **mm** | V | mm | mm/m | mm | faktor % | Sekunden |
| H35 | $N_2$ | 70 | 75 | **10** | 150 | 4,6 | 1615 | 7,8 | 170 | 0,3 |
| | | | | **12** | 151 | 4,6 | 1455 | 7,8 | 170 | 0,5 |
| | | | | **15** | 152 | 4,6 | 1305 | 7,8 | 170 | 0,8 |
| | | | | **20** | 155 | 4,6 | 940 | 7,8 | 170 | 1,3 |
| | | | | **25** | 158 | 4,6 | 540 | Kantenstart | | |

## Englisches maßsystem

| Gase auswählen | | Betriebsdurchfluss einstellen | | **Material-dicke** | Lichtbogen Spannung | Abstand Brenner zum Werkstück | Schneid-geschwindig-keit | Anfangs-lochstechhöhe | | Lochstech Verzögerung |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Plasma | Sekundär | Plasma | Sekundär | **zoll** | V | zoll | ipm | zoll | faktor % | Sekunden |
| H35 | $N_2$ | 70 | 75 | **3/8** | 150 | 0.180 | 65 | 0.310 | 170 | 0.3 |
| | | | | **1/2** | 151 | 0.180 | 55 | 0.310 | 170 | 0.5 |
| | | | | **5/8** | 152 | 0.180 | 50 | 0.310 | 170 | 0.8 |
| | | | | **3/4** | 155 | 0.180 | 40 | 0.310 | 170 | 1.3 |
| | | | | **1** | 158 | 0.180 | 20 | Kantenstart | | |

## Auswechseln von Verschleißteilen

**WARNUNG**

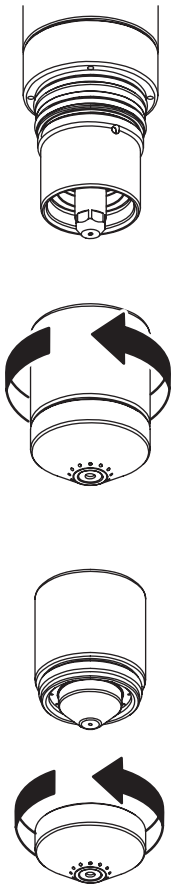
**Stromzufuhr zur Stromquelle immer unterbrechen, bevor Brenner-Verschleißteile untersucht oder gewechselt werden. Aus dem Brenner fließt Kühlmittel heraus, wenn die Anlage Strom erhält. Beim Ausbau der Verschleißteile Handschuhe tragen. Es könnte sein, dass der Brenner heiß ist.**

### Ausbau von Verschleißteilen

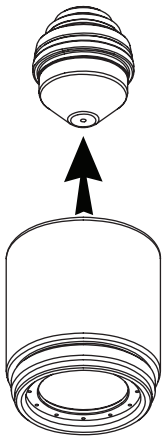
Die Verschleißteile täglich vor dem Schneiden auf Verschleiß prüfen. Den Brenner vor dem Ausbau von Verschleißteilen zum Rand des Arbeitstisches fahren und die Brennerhöhenverstellung bis zum oberen Anschlag anheben, damit keine Verschleißteile in den Tisch fallen.

1. Jegliche Stromzufuhr zur Anlage AUSSCHALTEN.

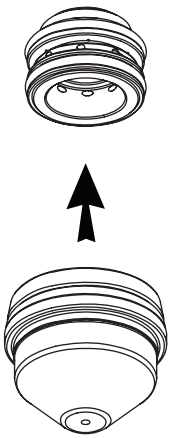
2. Brennerkappe und Schutzschild entfernen



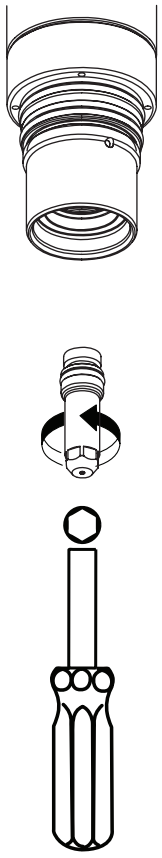
3. Düse und Wirbelring entfernen



4. Wirbelring entfernen

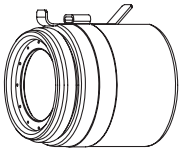
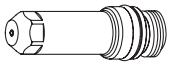


5. Elektrode entfernen



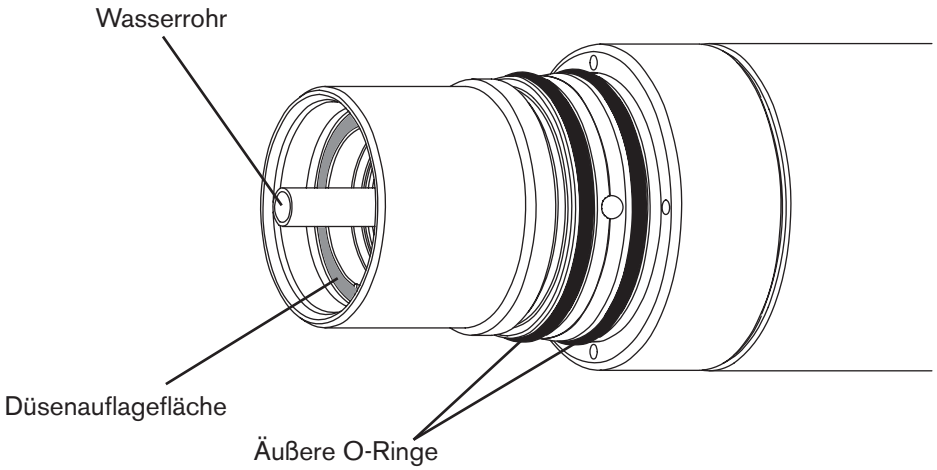
Werkzeug Teile Nr. 027102

## Prüfung von Verschleißteilen

| *Teil* | *Prüfen auf* | *Abhilfe* |
|---|---|---|
| ***Kappe***  | Erosion, fehlendes Material | Kappe ersetzen |
| | Risse | Kappe ersetzen |
| | Brandspuren | 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.

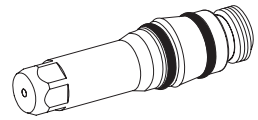
## Prüfung des Brenners

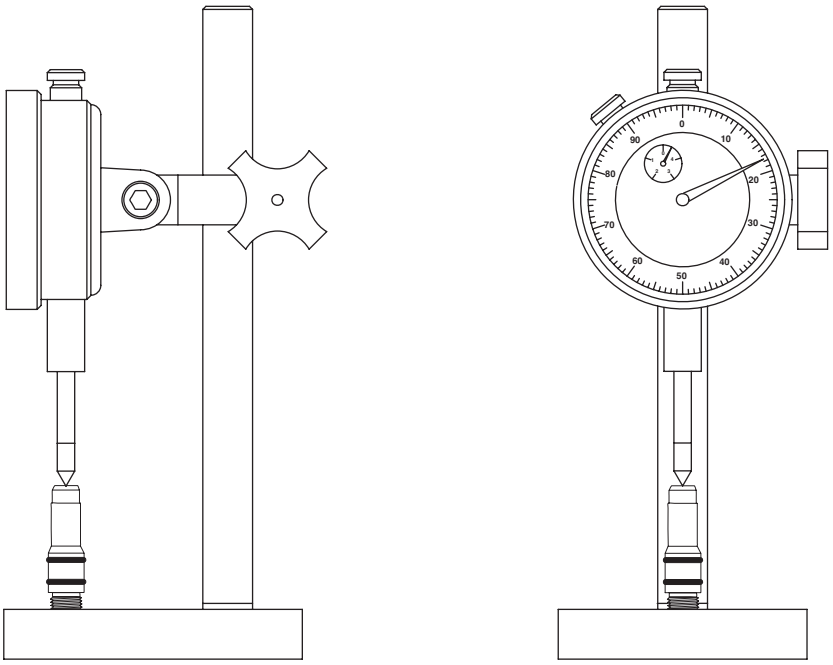



| *Prüfen* | *Prüfen auf* | *Abhilfe* |
|---|---|---|
| Alle Oberflächen | Staub oder Schmutz | Oberflächen säubern |
| | Erosion, fehlendes Material | Brenner ersetzen |
| | Risse | Brenner ersetzen |
| | Interne Brand- oder Lichtbogenstellen | Brenner ersetzen |
| Düsenauflagefläche | 1. Staub oder Schmutz | Reinigen (zum Entfernen von Ablagerungen Druckluft verwenden) |
| | 2. Einkerbungen oder fehlendes | Brenner ersetzen |
| Gewinde | Verschleiß oder Schäden | Brenner ersetzen |
| Äußere O-Ringe | 1. Schäden | O-Ringe ersetzen |
| | 2. Schmiermittel | Eine dünne Schicht Silikonschmiermittel auftragen |
| Wasserrohr* | 1. Einkerbungen oder fehlendes Material | Rohr ersetzen* |

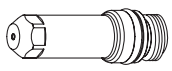
*Anmerkung: Siehe *Austausch des Brenner-Wasserrohrs* weiter hinten in diesem Abschnitt.

## 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.

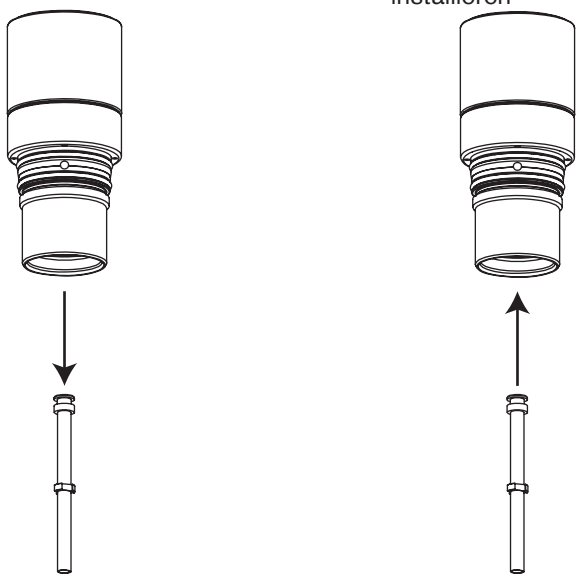
## Auswechseln des Brenner-Wasserrohrs

**WARNUNG**

**Stromzufuhr zur Stromquelle immer unterbrechen, bevor Brenner-Verschleißteile untersucht oder gewechselt werden. Aus dem Brenner fließt Kühlmittel heraus, wenn die Anlage Strom erhält. Beim Ausbau der Verschleißteile Handschuhe tragen. Es könnte sein, dass der Brenner heiß ist.**

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.



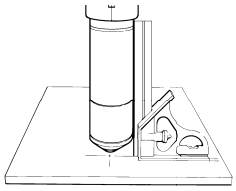
## Störungen beim Schneiden

- 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

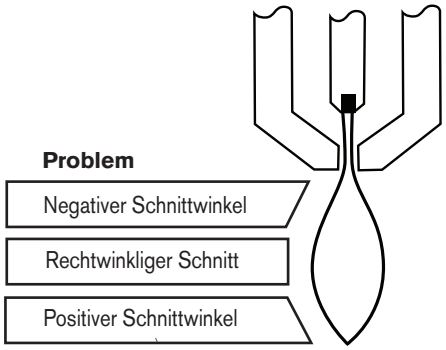
Ein Schnittteil, dessen vier Seiten einen Schnittwinkel von weniger als 4° Abweichung haben, wird als akzeptabel betrachtet.

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-Blockdiagramm ..... 5-5
Fehlercodes ..... 5-6
    Fehlercode-Fehlerbeseitigung – 1 von 8 ..... 5-7
    Fehlercode-Fehlerbeseitigung – 2 von 8 ..... 5-8
    Fehlercode-Fehlerbeseitigung – 3 von 8 ..... 5-9
    Fehlercode-Fehlerbeseitigung – 4 von 8 ..... 5-10
    Fehlercode-Fehlerbeseitigung – 5 von 8 ..... 5-11
    Fehlercode-Fehlerbeseitigung – 6 von 8 ..... 5-12
    Fehlercode-Fehlerbeseitigung – 7 von 8 ..... 5-13
    Fehlercode-Fehlerbeseitigung – 8 von 8 ..... 5-14
Stromquellen-Zustände ..... 5-15
Plasmaanlagenbetrieb mit Pumpen-Zeitabschaltung ..... 5-16
CNC-Betrieb mit Pumpen-Zeitabschaltung ..... 5-17
Prüfungen vor der Fehlersuche ..... 5-18
Automatisierte Diagnosetests ..... 5-19
Strommessung ..... 5-20
Wartung des Kühlsystems der Stromquelle ..... 5-21
    Entleerung des Kühlmittelsystems ..... 5-21
Austausch des Kühlmittelsystemfilter ..... 5-22
Austausch des Luftfilterelements ..... 5-23
Testverfahren für den Kühlmittel-Durchfluss ..... 5-24
    Überprüfung des Durchflussschalters ..... 5-25
Gasleck-Testverfahren ..... 5-26
PCB4: Stromquellen-Steuer-Baukarte ..... 5-27
PCB3: Stromquellen-Stromverteiler-Baukarte ..... 5-28
PCB2: Start-Schaltkreis ..... 5-29
    Betrieb ..... 5-29
    Startschaltkreis-Funktionsschema ..... 5-29
    Fehlerbeseitigung am Startschaltkreis ..... 5-29
    Pilotlichtbogenstromstärken ..... 5-31
PCB2: Steuerbaukarte der Brenngaskonsole ..... 5-32
PCB1: Stromverteiler-Baukarte der Brenngaskonsole ..... 5-33
PCB3: Wechselstrom-Ventiltreiber-Baukarte der Brenngaskonsole ..... 5-34
Choppermodul-Testverfahren ..... 5-35
Phasenverlust-Erkennungstest ..... 5-38
Brennerleitungstest ..... 5-40
Hauptplan zur vorbeugenden Wartung ..... 5-41

## 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!**

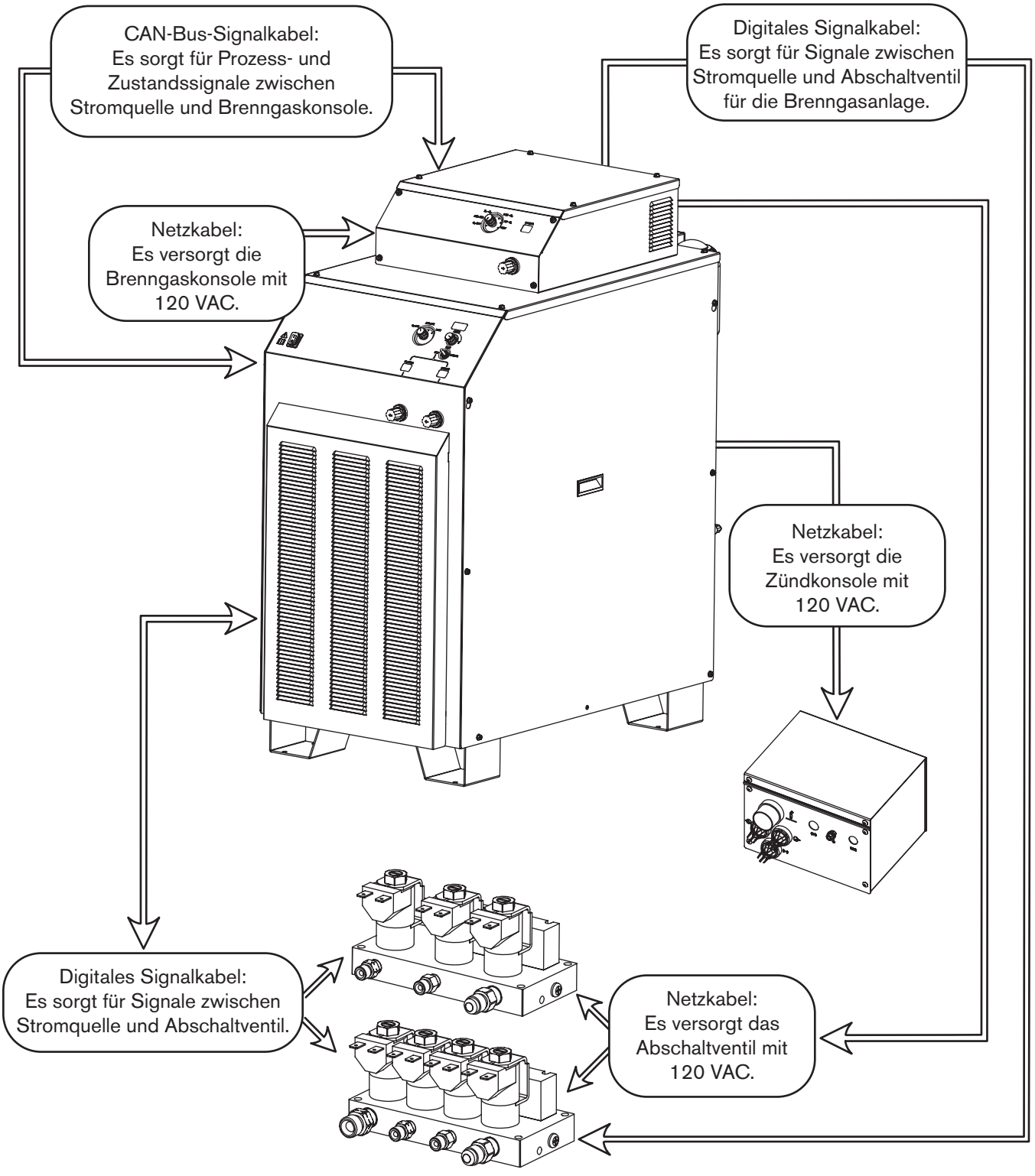
**Die großen Kupferkondensatoren speichern große Energiemengen in Form von elektrischer Spannung. Selbst bei abgeschaltetem Strom können an den Kondensatorpolen, am Kupfer und an den Dioden-Kühlkörpern gefährliche Spannungen vorhanden sein. Kondensatoren niemals mit einem Schraubenzieher oder anderem 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 $O_2$-Gasdurchfluss durch den Brenner für die Dauer von 24 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.
   Gasdruck in Ordnung.

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

4. Vorströmung – 1,25 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.

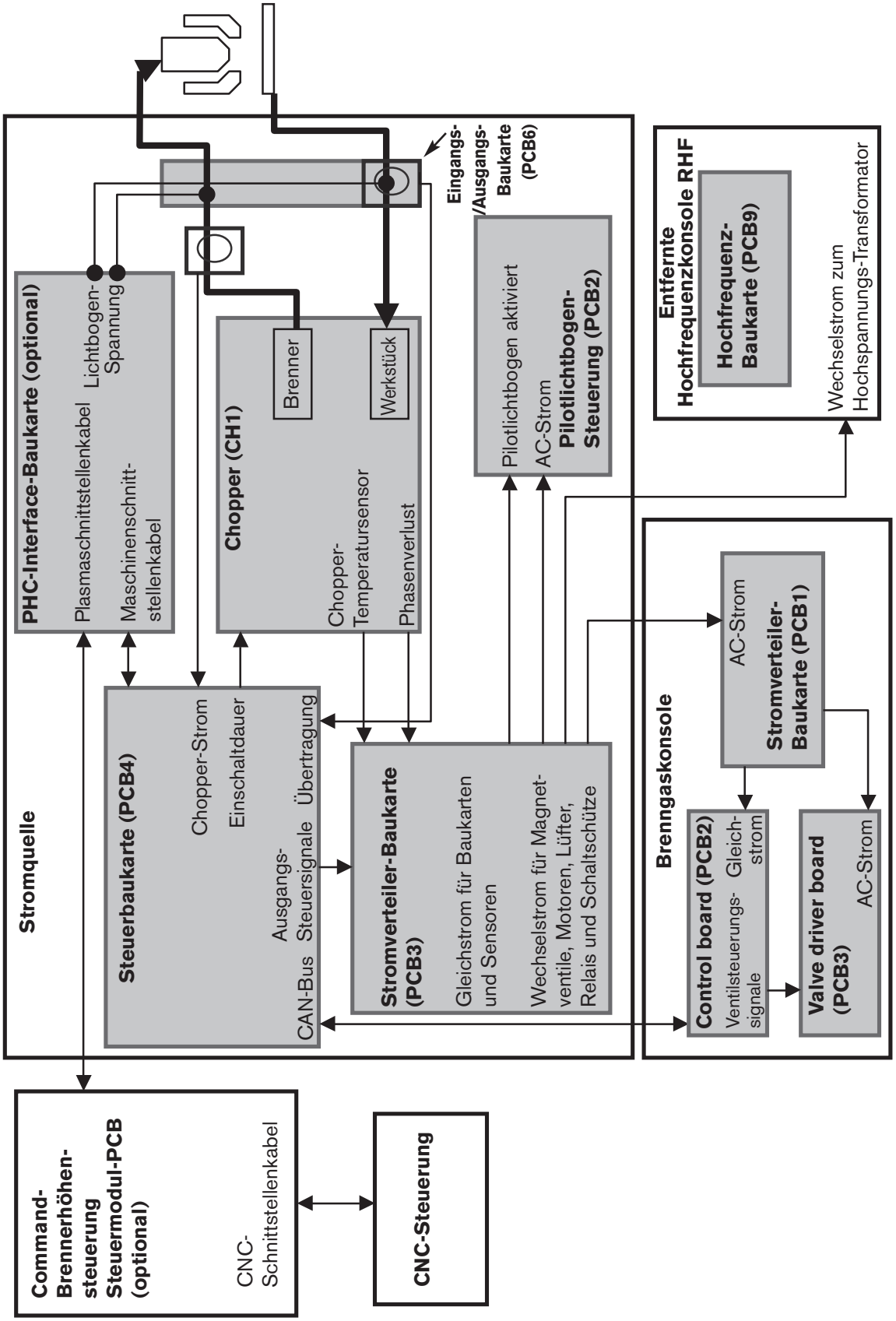
7. Stromanstieg – Chopperstrom erhöht sich auf den eingestellten Wert und die Gasschalter auf Betriebsdurchfluss.
   Kühlmittel-Durchfluss eingeschaltet.
   Gasdruck in Ordnung.
   Phasenverlust eingeschaltet.
   Netzspannung in Ordnung.

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

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

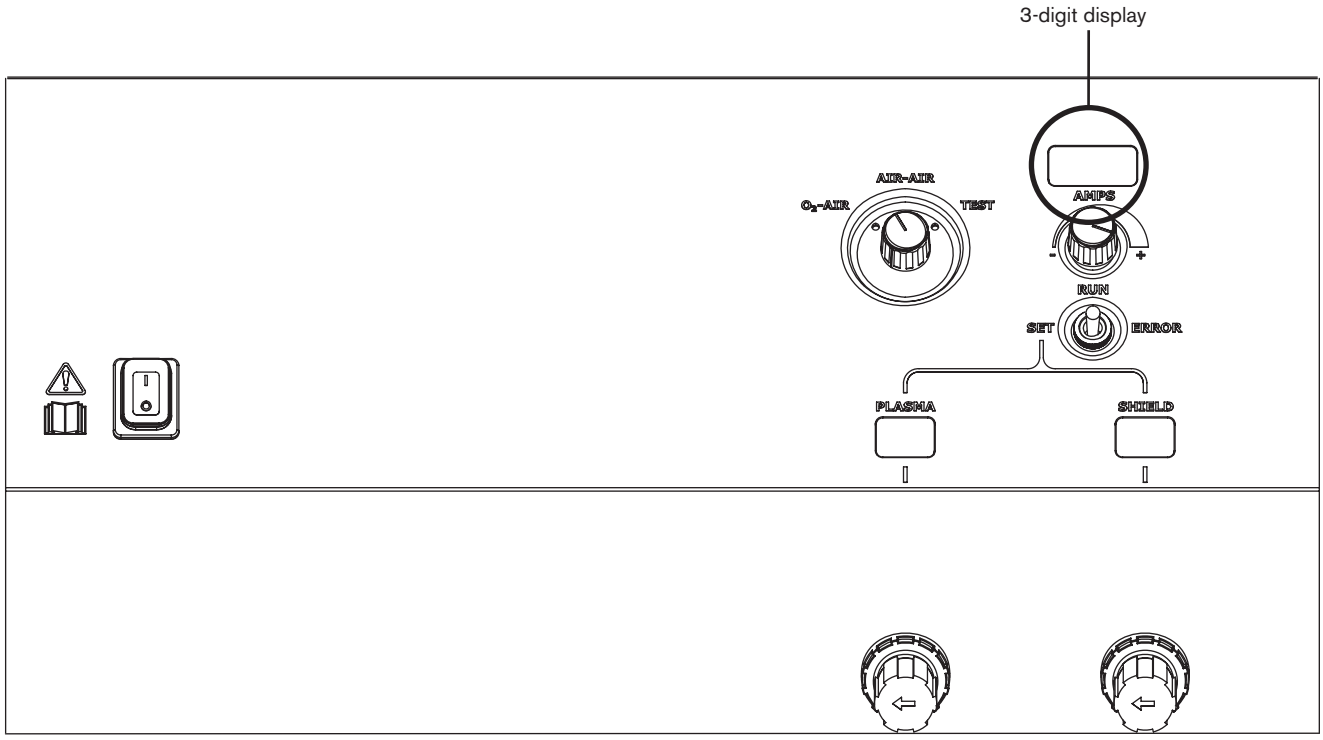
10. Automatische Abschaltung. 10 Sekunden nach Durchfluss.
    Hauptschaltschütze ausgeschaltet.
    Chopper ausgeschaltet.

## PCB-Blockdiagramm



## Fehlercodes

Wahlschalter an der Stromquelle auf ERROR (Fehler) stellen. Die Zustände der Stromquelle werden in einer dreistelligen LED-Anzeige an der Stromquelle angezeigt. Die Zustands-ID-Nummern sind zweistellig, mit einem Bindestrich davor, und die Fehlercodes haben drei Stellen. Ist der Wahlschalter auf ERROR (Fehler) gestellt, wird die Zustands-ID-Nummer zwei Sekunden lang angezeigt. Eine Fehlercode-Nummer wird dann zwei Sekunden lang angezeigt. Die Anzeige wechselt dann zwischen beiden Zahlen weiter ab, bis der Wahlschalter bewegt wird.



## Fehlercode-Fehlerbeseitigung (1 von 8)

| Fehler-code | Name | Beschreibung | Korrekturmaßnahme |
|---|---|---|---|
| 000 | Kein Fehler | Anlage ist betriebsbereit. | Nicht erforderlich. |
| 012 **Nur bei Brenngas-konsole** | Test läuft | Einer der Gastests läuft ab. | Der Test läuft etwa drei Minuten lang. |
| 014 **Nur bei Brenngas-konsole** | Plasmagas-kanalfehler | Ein Gasleck von mehr als 0,7 Bar befindet sich im Plasmagaskanal. | Plasmagasleitungen auf Lecks überprüfen. |
| 015 **Nur bei Brenngas-konsole** | Vorström-ungsgas-kanalfehler | Ein Gasleck von mehr als 0,7 Bar befindet sich im Vorströmungsgaskanal. | Vorströmungsgasleitungen auf Lecks überprüfen. |
| 016 **Nur bei Brenngas-konsole** | Sekundärgas-kanalfehler | Ein Gasleck von mehr als 0,7 Bar befindet sich im Sekundärgaskanal. | Sekundärgasleitungen auf Lecks überprüfen. |
| 017 **Nur bei Brenngas-konsole** | Brenngas-kanalfehler | Ein Gasleck von mehr als 0,7 Bar befindet sich im Brenngaskanal. | Brenngasplasmaleitung auf Lecks überprüfen. |
| 020 | Kein Pilotlicht-bogen | 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.<br>2. Nachprüfen, ob die Einstellungen für PREFLOW (Vorströmung) und CUTFLOW (Schneiddurchfluss) richtig sind.<br>3. **Nur bei Brenngas:** Lecktest durchführen.<br>4. Nachprüfen, ob auf der Funkenstrecke ein Funken vorhanden ist.<br>5. CON1 auf übermäßige Abnutzung untersuchen.<br>6. Brenner-Schlauchpaket-Überprüfung vornehmen (siehe Abschnitt Wartung).<br>7. Startschaltkreis-Überprüfung vornehmen (siehe Abschnitt *Wartung*).<br>8. Chopper-Überprüfung vornehmen (siehe Abschnitt *Wartung*). |
| 021 | Keine Lichtbogen-übertragung | Am Werkstückkabel wird 500 Millisekunden nachdem der Pilotlichtbogenstrom aufgebaut wurde kein Strom festgestellt. | 1. Lochstechhöhe auf Richtigkeit prüfen.<br>2. Auf ordnungsgemäße Gaseinstellungen überprüfen.<br>3. Werkstückkabel auf Beschädigung oder lose Verbindungen untersuchen.<br>4. Zustand des Stromübertragungssensors auf der E/A-Baukarte überprüfen. |
| 024 | Stromverlust | Stromverlust vom Chopper nach der Übertragung. | 1. Nachprüfen, ob die Verschleißteile in einwandfreiem Zustand sind.<br>2. Nachprüfen, ob die Einstellungen für CUTFLOW (Schneiddurchfluss) richtig sind.<br>3. Lochstech-Verzögerungszeit nachprüfen.<br>4. Nachprüfen, ob der Lichtbogen während des Schneidens den Kontakt mit der Platte verloren hat, z. B. beim Schneiden von Löchern oder bei Abfallstücken.<br>5. Chopper-Überprüfung vornehmen (siehe Abschnitt *Wartung*). |

## Fehlercode-Fehlerbeseitigung (2 von 8)

| Fehler-code | Name | Beschreibung | Korrekturmaßnahme |
|---|---|---|---|
| 026 | Übertragungs-verlust | Nach Übertragung ging das Übertragungssignal verloren. Das Signal ist < 3,5 A. | 1. Nachprüfen, ob die Verschleißteile in einwandfreiem Zustand sind.<br>2. Auf ordnungsgemäße Gaseinstellungen überprüfen.<br>3. Lochstech-Verzögerungszeit nachprüfen<br>4. Nachprüfen, ob der Lichtbogen während des Schneidens den Kontakt mit der Platte verloren hat, z. B. beim Schneiden von Löchern oder bei Abfallstücken.<br>5. Werkstückkabel auf Beschädigung oder lose Verbindungen untersuchen.<br>6. Versuch unternehmen, das Werkstückkabel direkt mit dem Werkstück zu verbinden.<br>7. Chopper-Überprüfung vornehmen (siehe Abschnitt *Wartung*). |
| 027 | 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.<br>2. Stromzufuhr zur Stromquelle unterbrechen, Abdeckung des Hauptschützes entfernen und Kontakte auf übermäßige Abnutzung untersuchen.<br>3. Netzkabel, Hauptschütz und Eingang zum Chopper auf lose Verbindungen untersuchen.<br>4. Phasenverlust-Sicherungen auf der Stromverteiler-Baukarte (PCB3) untersuchen. Baukarte austauschen, wenn Sicherungen durchgebrannt sind.<br>5. Phasenverlust-Überprüfung vornehmen (siehe Abschnitt *Wartung*). |
| 031 | Startsignal ist verloren gegangen | Startsignal wurde empfangen und ging dann verloren, bevor ein Lichtbogen aufgebaut wurde. | 1. Wird zur Versorgung der HSD mit einem Startsignal ein mechanisches Relais verwendet, springt dieses Relais, wenn es aktiviert ist, oder die Kontakte sind fehlerhaft. Relais austauschen.<br>2. Schnittstellenkabel auf Beschädigung, fehlerhafte Klemmverbindungen oder schlechte elektrische Anschlüsse untersuchen.<br>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. |
| 032 | Halte-Zeitsperre | Das Haltesignal war länger als 60 Sekunden aktiv. | 1. Schnittstellenkabel auf Beschädigung prüfen. Die Haltedrähte sind möglicherweise innen kurzgeschlossen.<br>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.<br>3. Ist das CNC-Schnittstellenkabel in Ordnung und es handelt sich um eine Anlage mit einem Brenner, PCB4 auswechseln. |
| 035 | Niedriger Vorströmungs-druck | Vorströmungsgasdruck unterhalb der Untergrenze von 0,4 Bar. | 1. Wahlschalter in SET-(Einstellung)-Stellung bringen. Die dreistellige LED zeigt den Vorströmungs-Zufuhrdruck an. Der Druckwert sollte zwischen 6,2 Bar und 8,3 Bar liegen.<br>2. Überprüfen, ob das Burkart-Ventil ordnungsgemäß funktioniert. |
| 042 | Stickstoff-Gasdurch-spülfehler | Niedriger oder kein Stickstoffdruck während des Durchspülens. Eine Durchspülung erfolgt, wenn von einem Brenngas-Prozess auf einen Sauerstoff- oder Luft-Prozess umgeschaltet wird. | 1.Nachprüfen, ob die Stickstoffzufuhr eingeschaltet ist, und Gaszufuhrdruck und restliche Gasmenge in den Zufuhrtanks kontrollieren.<br>2. Nachprüfen, ob der Gasregler auf 7,2 Bar eingestellt ist. Siehe *Einstellung des Zufuhrreglers* (Abschnitt *Installation*). |

## Fehlercode-Fehlerbeseitigung (3 von 8)

| Fehler-code | Name | Beschreibung | Korrekturmaßnahme |
|---|---|---|---|
| 043 | Hoher Vorströmungs-druck | Der Gasdruck liegt über der Obergrenze von 6,8 Bar. | 1. Einstellungen des Gaszufuhrdrucks nachprüfen.<br>2. Gasreglereinstellungen an der Gaskonsole gemäß der Tabelle für das Schneiden nachprüfen.<br>3. Siehe Einstellung der Zufuhrregler (Abschnitt Installation).<br>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. |
| 044 | Niedriger Plasmagas-druck | Der Gasdruck liegt unter der Untergrenze von 3,5 Bar. | 1. Gaszufuhrdruck sowie die Menge des in den Zufuhrtanks vorhandenen Gases untersuchen.<br>2. Gasreglereinstellungen an der Vorderabdeckung der Stromquelle gegenüber der Tabelle für das Schneiden nachprüfen.<br>3. Siehe *Einstellung der Zufuhrregler* (Abschnitt *Installation*).<br>4. **Nur bei Brenngas:** Lecktestverfahren durchführen (Abschnitt *Wartung*). |
| 045 | Hoher Plasmagas-druck | Der Gasdruck liegt oberhalb der Obergrenze von 6,8 Bar. | 1. Einstellungen des Gaszufuhrdrucks nachprüfen.<br>2. Plasmagasreglereinstellungen an der Vorderabdeckung der Stromquelle gegenüber der Tabelle für das Schneiden nachprüfen.<br>3. Siehe *Einstellung der Zufuhrregler* (Abschnitt *Installation*).<br>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. |
| 046 | 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.<br>2. Sicherungen auf der PCB3 nachprüfen.<br>3. Überprüfen, ob 120 VAC Spannung an Stecker J3.4, Stifte 3 und 4, auf PCB3 vorhanden sind.<br>4. Wenn die Wechselstromspannung an J3.4, Stifte 3 und 4, größer als 108 VAC ist, PCB3 austauschen. |
| 047 | 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.<br>2. Sicherungen auf der PCB3 nachprüfen.<br>3. Überprüfen, ob 120 VAC Spannung an Stecker J3.4, Stifte 3 und 4, auf PCB3 vorhanden sind.<br>4. Wenn die Wechselstromspannung an J3.4, Stifte 3 und 4, kleiner als 132 VAC ist, PCB3 austauschen. |

## Fehlercode-Fehlerbeseitigung (4 von 8)

| Fehler-code | Name | Beschreibung | Korrekturmaßnahme |
|---|---|---|---|
| 050 | 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.<br>2. Nachprüfen, ob das CNC-Schnittstellenkabel beschädigt ist.<br>3. CNC-Schnittstellenkabel von PCB4 entfernen und nachprüfen, ob eine offener Schaltkreis zwischen den Stiften 15 und 34 besteht.<br>4. Ist der Schaltkreis geschlossen, gibt entweder die CNC einen Plasmastart aus oder das CNC-Schnittstellenkabel ist beschädigt.<br>5. Wenn der Schaltkreis offen ist und D44 leuchtet bei von der PCB4 entferntem CNC-Schnittstellenkabel, PCB4 austauschen. |
| 053 | Niedriger Sekundär-gasdruck | Der Sekundärgasdruck liegt unterhalb der Untergrenze von 0,14 Bar. | 1. Gaszufuhrdruck überprüfen und dass eine ausreichende Gasmenge in der Anlage verbleibt.<br>2. Gasreglereinstellungen an der Vorderabdeckung gegenüber der Tabelle für das Schneiden nachprüfen.<br>3. Siehe *Einstellung der Zufuhrregler* (Abschnitt *Installation*).<br>4. **Nur bei Brenngas:** Lecktestverfahren durchführen (Abschnitt *Wartung*). |
| 054 | Hoher Sekundär-gasdruck | Der Sekundärgasdruck liegt über der Obergrenze von 6,8 Bar. | 1. Gaszufuhrdruck nachprüfen. Siehe Einstellung der Zufuhrregler im Abschnitt Installation.<br>2. Druckeinstellungen an der Vorderabdeckung gegenüber der Tabelle für das Schneiden nachprüfen.<br>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. |
| 061 | Kein Plasmagastyp | Es wurde kein Plasmagas gewählt. | 1. Handelt es sich um eine Basisanlage (ohne Brenngaskonsole), Steuerbaukarte (PCB4) austauschen.<br>2. Hat die Anlage eine Brenngaskonsole, Brenngaskonsolen-Steuerbaukarte (PCB2) austauschen. |
| 062 | Kein Sekundär-gastyp | Es wurde kein Sekundärgas gewählt. | 1. Handelt es sich um eine Basisanlage (ohne Brenngaskonsole), Steuerbaukarte (PCB4) austauschen.<br>2. Hat die Anlage eine Brenngaskonsole, Brenngaskonsolen-Steuerbaukarte (PCB2) austauschen. |
| 063 | Niedriger Vorströmungs-Einlassdruck | Der Einlassdruck liegt bei < 4,1 Bar. | 1. Luft- bzw. Stickstoff-Gaszufuhrdruck überprüfen und dass eine ausreichende Gasmenge bevorratet verbleibt.<br>2. Überprüfen, ob das Burkart-Ventil ordnungsgemäß funktioniert.<br>3. Wahlschalter in SET-(Einstellung)-Stellung bringen. Die dreistellige LED zeigt den Zufuhrdruck an. Der Druckwert sollte zwischen 6,2 Bar und 8,3 Bar liegen. |

## Fehlercode-Fehlerbeseitigung (5 von 8)

| Fehler-code | Name | Beschreibung | Korrekturmaßnahme |
|---|---|---|---|
| 065 | Chopper-Über-temperatur | Der Chopper ist überhitzt. Die Temperatur liegt bei > 85° C. | 1. Überprüfen, ob beide Chopper-Lüfter ordnungsgemäß arbeiten. Die sich drehenden Lüfterflügel sollten schwer zu erkennen sein.<br>2. Staub aus der Anlage blasen, insbesondere von den Lüftern und dem Kühlkörper des Choppers.<br>3. Nachprüfen, ob die Spannung an der Rückseite von J3.19, Stifte 1 und 2, auf PCB3 2,9 VDC oder weniger beträgt.<br>4. Ist die Spannung niedrig, Verdrahtung zwischen dem Chopper-Temperatursensor und J3.19, Stifte 1 und 2, untersuchen.<br>5. Ist die Verdrahtung in Ordnung und der Übertemperaturfehler erlischt nach 30 Minuten nicht, Chopper austauschen.<br>6. Ist die Spannung höher als 2,9 VDC und die Übertempertur-LED erlischt nach 30 Minuten nicht, PCB3 austauschen. |
| 067 | Übertemperatur an den Transformatoren | Der Stromtransformator oder die Drosselspulen haben sich überhitzt. Die Temperatur liegt bei > 150° C. | 1. Nachprüfen, ob der große Lüfter richtig arbeitet. Die Lüfterblätter sollten beim Rotieren schwer zu erkennen sein.<br>2. Staub aus der Anlage blasen, insbesondere von den Lüftern und dem großen Strom-Transformator.<br>3. Nachprüfen, ob die Spannung an der Rückseite von J3.20, Stifte 3 und 4, 3,2 VDC oder weniger entspricht.<br>4. Ist die Spannung niedrig, Verdrahtung zwischen dem Temperatursensor des Transformators und J3.20, Stifte 3 und 4, untersuchen. Nach Kurzschlüssen an den Drähten oder der Erdung suchen.<br>5. Wenn die Verdrahtung in Ordnung ist, dann ist der Transformator überhitzt.<br>6. Ist die Spannung höher als 3,2 V und der Übertemperaturfehler erlischt nach 30 Minuten nicht, PCB3 austauschen. |
| 071 | Übertemperatur des Kühlmittels | Das Brennerkühlmittel ist überhitzt. Die Temperatur liegt bei > 70° C. | 1. Überprüfen, ob alle Lüfter im Kühlmittel-Wärmetauscher arbeiten.<br>2. Staub aus der Anlage blasen, insbesondere vom Wärmetauscher.<br>3. Nachprüfen, ob die Spannung an der Rückseite von J3.20, Stifte 1 und 2, 2,8 VDC oder weniger entspricht.<br>4. Ist die Spannung niedrig, Verdrahtung zwischen dem Kühlmittelsensor und J3.20, Stifte 1 und 2, auf Kurzschlüsse an den Drähten oder der Erdung untersuchen.<br>5. Ist die Verdrahtung in Ordnung, hat sich das Kühlmittel überhitzt. Anlage 30 Minuten lang stehen lassen, damit sie sich abkühlen kann.<br>6. Ist die Spannung höher als 2,8 VDC und der Übertemperaturfehler verschwindet nicht nach 30 Minuten, Temperaturschalter austauschen. |
| 075 | Strom zu niedrig an Stromsensor 2 | Ein Strom von < 10 A wurde auf dem Chopperkanal 2 von Stromsensor 2 während des Choppertests beim Hochfahren festgestellt. | 1. Spannung durch den Stromsensor (CS2) messen.<br>a) Von rot zu schwarz = +15 VDC, von grün zu schwarz = -15 VDC, von weiß zu schwarz = 0 VDC im spannungslosen Zustand und je nach Stromausgang schwankend(4 VDC = 100 A).<br>b) Wenn möglich, einen Spannungswert während eines Schneidversuchs am Stromsensor nehmen. Das Verhältnis ist 4 VDC = 100 A.<br>c) Wenn die Stromsensorspannung im spannungslosen Zustand bei etwa 6,4 VDC oder höher liegt, Stromsensor austauschen. |

## Fehlercode-Fehlerbeseitigung (6 von 8)

| Fehler-code | Name | Beschreibung | Korrekturmaßnahme |
|---|---|---|---|
| 093 | Kein Kühlmittel-durchfluss | Das Kühlmittelsignal ging verloren oder wurde nie zufriedengestellt. Der Kühlmitteldurchfluss liegt bei < 2 l/min. | 1. Ist die Anlage neu, so ist das Verfahren für die Befüllung der Stromquelle mit Kühlmittel (Abschnitt Installation) zu befolgen.<br>2. Nachprüfen, ob der Kühlmittelfilter in einwandfreiem Zustand ist.<br>3. Kühlmitteldurchfluss-Prüfung durchführen (Abschnitt Wartung).<br>4. Nachprüfen, ob die CNC das Plasmastart-Signal mindestens 10 Sekunden lang ansteuert, damit die zeitgesperrte Pumpe sich wieder einschalten kann. |
| 098 | Phasenverlust beim Einschalten | Es wurde während des Chopper-Tests beim Hochfahren Spannung auf dem Phasenverlust-Schaltkreis festgestellt. | 1. Zur Stromquelle gehende Spannung von Phase zu Phase überprüfen.<br>2. Überprüfen, ob die Sicherungen auf PCB3 (F5, F6 und F7) einwandfrei sind.<br>3. Spannung von F5 zu F6, F5 zu F7 und F6 zu F7 überprüfen. Alle drei Werte sollten bei ungefähr 311 VAC liegen. Sind die Spannungswerte korrekt, sollte U5 aktiv sein und J8, Stifte 1 und 2, sollte geschlossen sein. Wenn diese Bedingungen nicht erfüllt sind, PCB3 austauschen. |
| 099 | Chopper ist bei beim Einschalten zu heiß | Chopper 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.<br>2. Wenn keine Drahtbrücke vorhanden ist, dann ist der Chopper überhitzt und muss sich auf 83 °C abkühlen. |
| 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.<br>2. Wenn beides in Ordnung ist, dann ist der Haupttransformator überhitzt und muss sich auf 150 °C abkühlen. |
| 102 | Ausgangsstrom beim Einschalten | Das Chopper-Stromsignal von CS1 ist beim Hochfahren aktiv (mehr als 5 A). | 1. Nachprüfen, ob die elektrischen Verbindungen zum Chopper-Stromsensor (CS1) und zu J4.2 auf PCB4 in Ordnung sind.<br>2. Überprüfen, ob der Schaltschütz nicht in geschlossener (eingeschalteter) Stellung feststeckt. |
| 103 | Strom zu hoch an Stromsensor 1 | Ein Strom von > 35 A wurde von Stromsensor 1 auf dem Chopper-Kanal „A" während des Chopper-Tests beim Hochfahren festgestellt. | 1. Überprüfen, ob es nicht einen Kurzschluss zwischen der Negativleitung und dem Werkstückkabel gegeben hat.<br>2. Spannung durch den Stromsensor (CS1) messen.<br>a) Von rot zu schwarz = +15 VDC, von grün zu schwarz = -15 VDC, von weiß zu schwarz = 0 VDC im spannungslosen Zustand und je nach Stromausgang schwankend(4 VDC = 100 A).<br>b) Wenn möglich, einen Spannungswert während eines Schneidversuchs am Stromsensor nehmen. Das Verhältnis ist 4 VDC = 100 A.<br>c) Wenn die Stromsensorspannung im spannungslosen Zustand bei etwa 6,4 VDC oder höher liegt, Stromsensor austauschen. |

## Fehlercode-Fehlerbeseitigung (7 von 8)

| Fehler-code | Name | Beschreibung | Korrekturmaßnahme |
|---|---|---|---|
| 105 | Strom zu niedrig an Stromsensor 1 | Ein Strom von < 10 A wurde von Stromsensor 1 auf dem Chopper-Kanal 1 während des Chopper-Tests beim Einschalten festgestellt. | 1. Spannung durch den Stromsensor (CS1) messen.<br>a) Von rot zu schwarz = +15 VDC, von grün zu schwarz = -15 VDC, von weiß zu schwarz = 0 VDC im spannungslosen Zustand und je nach Stromausgang schwankend(4 VDC = 100 A).<br>b) Wenn möglich, einen Spannungswert während eines Schneidversuchs am Stromsensor nehmen. Das Verhältnis ist 4 VDC = 100 A.<br>c) Wenn die Stromsensorspannung im spannungslosen Zustand bei etwa 6,4 VDC oder höher liegt, Stromsensor austauschen. |
| 107 | Strom zu hoch an Stromsensor 2 | Ein Strom von > 35 A wurde von Stromsensor 2 auf dem Chopper-Kanal 2 während des Chopper-Tests beim Einschalten festgestellt. | 1. Überprüfen, ob es nicht einen Kurzschluss zwischen der Negativleitung und dem Werkstückkabel gegeben hat.<br>2. Spannung durch den Stromsensor (CS2) messen.<br>a) Von rot zu schwarz = +15 VDC, von grün zu schwarz = -15 VDC, von weiß zu schwarz = 0 VDC im spannungslosen Zustand und je nach Stromausgang schwankend(4 VDC = 100 A).<br>b) Wenn möglich, einen Spannungswert während eines Schneidversuchs am Stromsensor nehmen. Das Verhältnis ist 4 VDC = 100 A.<br>c) Wenn die Stromsensorspannung im spannungslosen Zustand bei etwa 6,4 VDC oder höher liegt, Stromsensor austauschen. |
| 108 | Übertragung beim Einschalten | Die Anlage hat beim Einschalten einen Strom von > 3,5 A auf dem Werkstückkabel festgestellt. | 1. J6.6 auf der E/A-Baukarte (PCB6) unterbrechen. Ist das Problem dadurch gelöst, PCB6 austauschen. |
| 109 | Kühlmittel-durchfluss beim Einschalten | Der Kühlmitteldurchfluss liegt bei abgeschalteter Pumpe bei > 0,6 g/min. | 1. Der Kühlmitteldurchflusssensor wurde umgangen oder der Durchflussschalter ist fehlerhaft. Durchflussschalter austauschen. |
| 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.<br>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. Überprüfen, ob das Steuerkabel von der Stromquelle zur Gaskonsole nicht beschädigt ist und dass es ordnungsgemäß an der PCB4 und an der Rückseite der Gaskonsole angeschlossen ist.<br>2. Überprüfen, ob das Netzkabel von der Stromquelle zur Gaskonsole nicht beschädigt ist und ob es ordnungsgemäß in der Stromquelle und an der Rückseite der Gaskonsole angeschlossen ist.<br>3. Zur Überprüfung der CAN-Bus-Kommunikationen ist ein CAN-Bustester zu verwenden. |

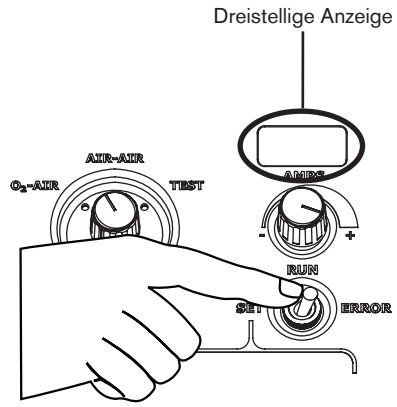
## Fehlercode-Fehlerbeseitigung (8 von 8)

| Fehler-code | Name | Beschreibung | Korrekturmaßnahme |
|---|---|---|---|
| 134 | Überstrom an Chopper | Der Stromrücklauf von Chopper-Kanal 1 hat 90 A überschritten. | 1. Überprüfen, ob die Verdrahtung zwischen CS1 und PCB4 korrekt und nicht beschädigt ist.<br>2. Spannung durch den Stromsensor messen.<br>a) Von rot zu schwarz = +15 VDC, von grün zu schwarz = -15 VDC, von weiß zu schwarz = 0 VDC im spannungslosen Zustand und je nach Stromausgang schwankend(4 VDC = 100 A).<br>b) Wenn möglich, einen Spannungswert während eines Schneidversuchs am Stromsensor nehmen. Das Verhältnis ist 4 VDC = 100 A.<br>c) Wenn die Stromsensorspannung im spannungslosen Zustand bei etwa 6,4 VDC oder höher liegt, Stromsensor austauschen. |
| 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. |
| 151 | Software-versagen | Die Software hat einen unkorrekten Status bzw. Zustand erkannt. | 1. Stromquellen-Steuerbaukarte austauschen (PCB4). |
| 152 | Interner Flash-Fehler | Kommunikationsproblem zum Flash-Chip auf der Steuer-Baukarte. | 1. Stromquellen-Steuerbaukarte austauschen (PCB4). |
| 153 | Stromquellen-EEPROM-Fehler | EEPROM-Speicher auf der Stromquellen-Steuerbaukarte arbeitet nicht. | 1. Stromquellen-Steuerbaukarte austauschen (PCB4). |
| 154 | Überstrom an Chopper | Der Stromrücklauf von Chopper-Kanal 2 hat 90 A überschritten. | 1. Überprüfen, ob die Verdrahtung zwischen CS2 und PCB4 korrekt und nicht beschädigt ist.<br>2. Spannung durch den Stromsensor messen.<br>a) Von rot zu schwarz = +15 VDC, von grün zu schwarz = -15 VDC, von weiß zu schwarz = 0 VDC im spannungslosen Zustand und je nach Stromausgang schwankend(4 VDC = 100 A).<br>b) Wenn möglich, einen Spannungswert während eines Schneidversuchs am Stromsensor nehmen. Das Verhältnis ist 4 VDC = 100 A.<br>c) Wenn die Stromsensorspannung im spannungslosen Zustand bei etwa 6,4 VDC oder höher liegt, Stromsensor austauschen. |
| 157 | Ausgangsstrom beim Einschalten | Das Chopper-Stromsignal von CS2 ist beim Einschalten aktiv (mehr als 5 A). | 1. Nachprüfen, ob die elektrischen Verbindungen zum Chopper-Stromsensor (CS1) und zu J4.2 auf PCB4 in Ordnung sind.<br>2. Nachprüfen, ob die elektrischen Verbindungen zum Chopper-Stromsensor (CS2) und zu J4.2 auf PCB4 in Ordnung sind. |

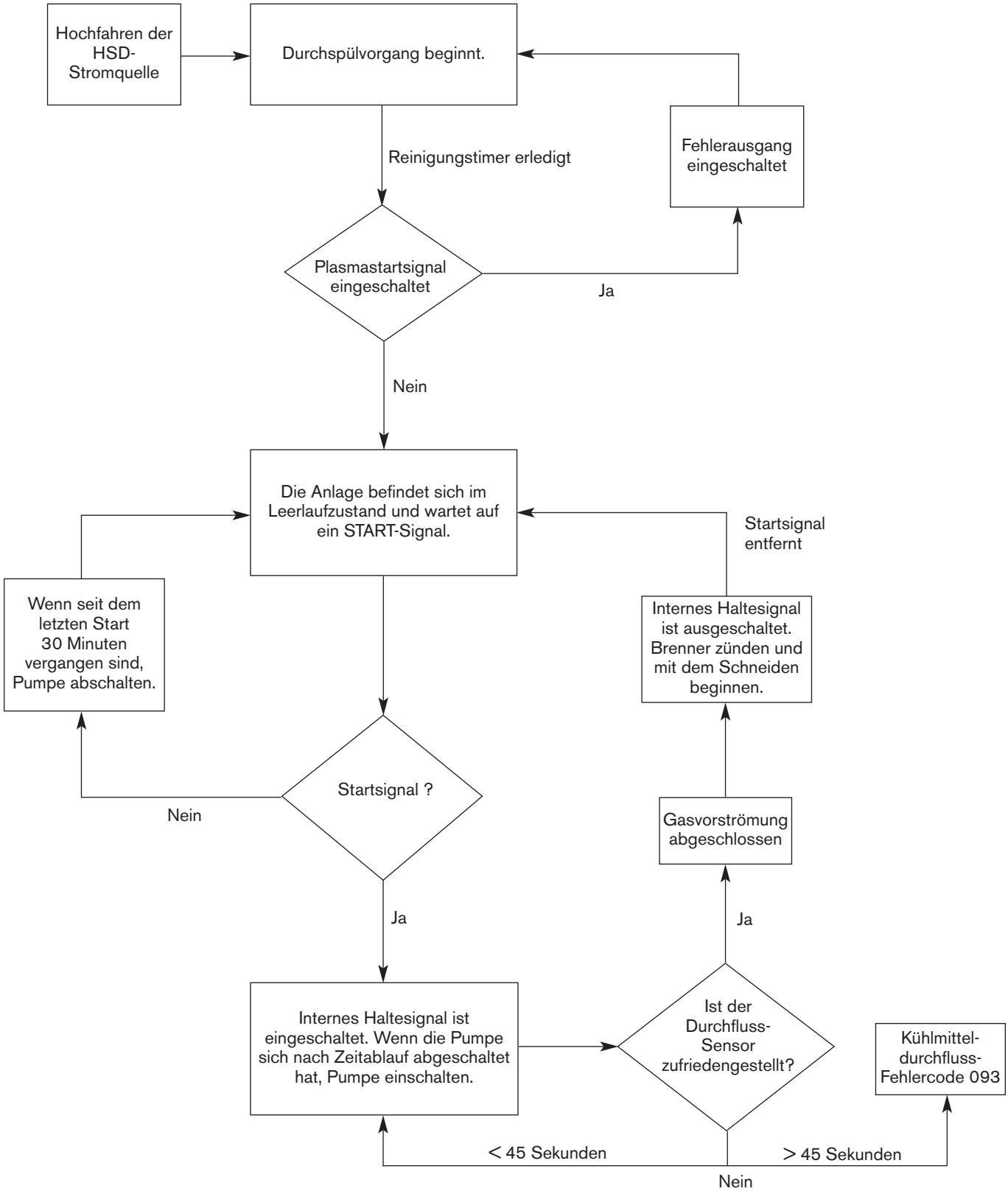
## Stromquellen-Zustände

Wahlschalter an der Stromquelle auf ERROR (Fehler) stellen. Die Zustände der Stromquelle werden in einer dreistelligen LED-Anzeige an der Stromquelle angezeigt. Die Zustands-ID-Nummern sind zweistellig mit einem Bindestrich vor ihnen, und die Fehlercodes haben drei Stellen. Ist der Wahlschalter auf ERROR (Fehler) gestellt, wird die Zustands-ID-Nummer zwei Sekunden lang angezeigt. Eine Fehlercode-Nummer wird dann zwei Sekunden lang angezeigt. Die Anzeige wechselt dann zwischen beiden Zahlen weiter ab, bis der Wahlschalter bewegt wird.

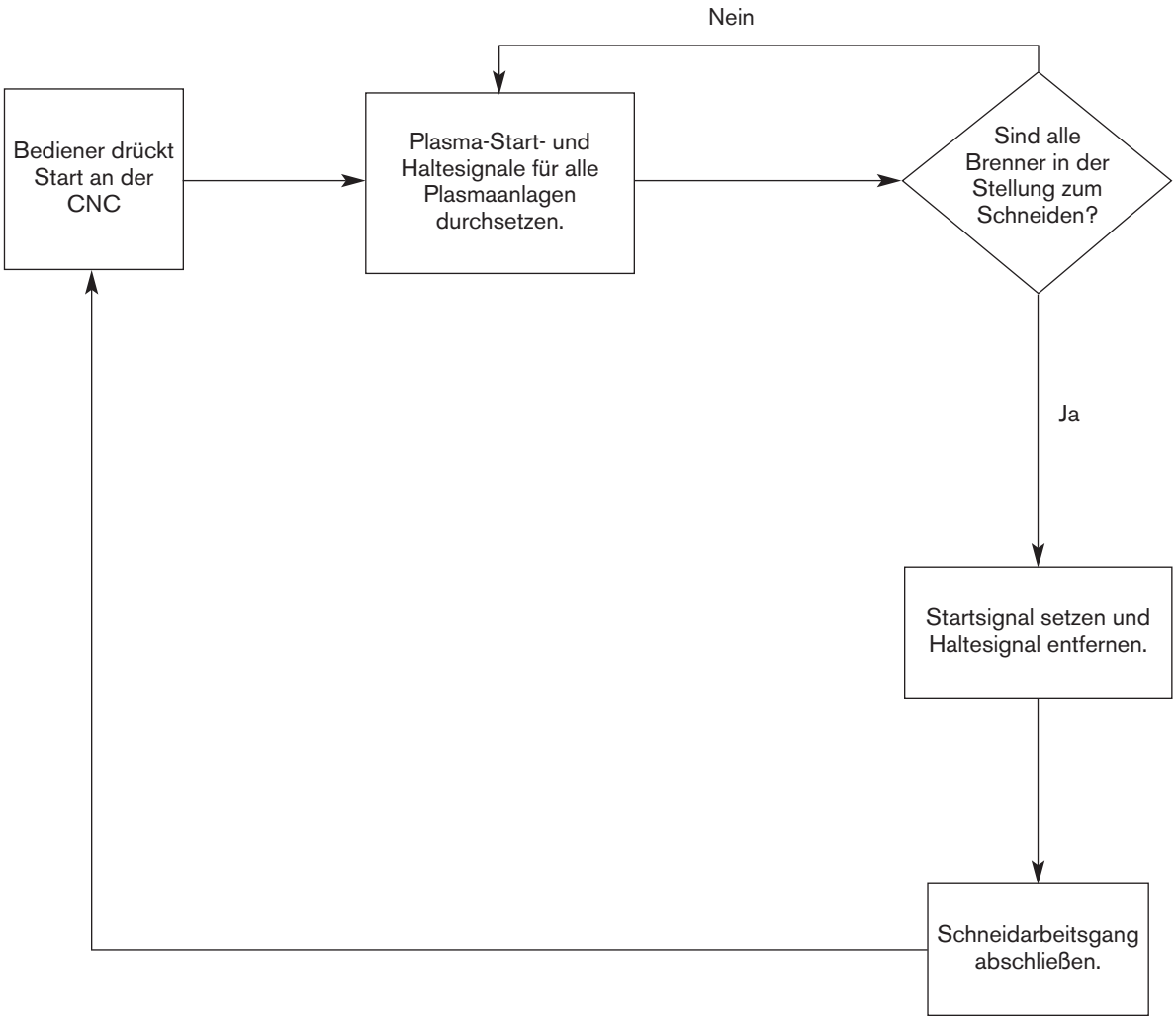
| Zustands-ID | Name |
|---|---|
| -00 | Leerlauf |
| -02 | Reinigen |
| -03 | Leerlauf 2 |
| -04 | Vorströmung |
| -05 | Pilotlichtbogen |
| -06 | Übertragung |
| -07 | Stromanstieg |
| -08 | Dauerbetrieb |
| -09 | Stromabsenkung |
| -10 | Abschließende Stromabsenkung |
| -11 | Automatik ausgeschaltet |
| -12 | Test-Betriebsdurchfluss |
| -14 | Abschaltung |
| -15 | Neustart |
| -16 | Wartung |
| -22 | Manuelle Pumpensteuerung |
| -26 | Systemtest-Zustand |



## 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. Falls eine Komponente oder ein Modul offensichtlich defekt ist, so ist dieses vor jeglichen Tests zu entfernen und auszutauschen. Siehe Abschnitt *Teileliste*, um die Teile und Teilenummern zu identifizieren.

4. Wenn kein offensichtlicher Schaden vorhanden ist, Stromquelle mit dem Netz verbinden und Hauptschalter auf EIN stellen.

5. Spannung zwischen den Anschlusspolen W, V und U von TB1 (befindet sich auf der rechten Seite der Stromquelle) messen. Siehe Strommessung an späterer Stelle in diesem Abschnitt. 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.

## Automatisierte Diagnosetests

Prozesswahlknopf an der Stromquelle in die TEST-Stellung bringen, während sich die Maschine im Leerlauf befindet, dann führt die Anlage die folgenden Tests automatisch durch:

1. Die Anlage testet den Chopper: Die AMPS-(Ampere)-Anzeige zeigt die Leerlaufspannung (Uoc) an. Ein normaler Wert liegt bei ca. 300 VDC.

2. Das Plasma-Auswahlventil (SV1) schaltet sich für 3 Sekunden ein.

3. Das Sekundär-Abschaltventil (SV2) schaltet sich für 3 Sekunden ein.

4. Das Vorströmungs-Abschaltventil (SV3) schaltet sich für 3 Sekunden ein.

5. Das Plasma-Abschaltventil (SV4) schaltet sich für 3 Sekunden ein.

6. Das Entlüftungs-Abschaltventil (SV5) schaltet sich für 3 Sekunden ein.

7. **(Nur Brenngaskonsole)** Das Abschaltventil schließt sich und die Einlassventile öffnen, bis die Anlage unter Druck steht, und dann schließen sie sich. Die Anlage sollte den Druck aufrechterhalten. Wird ein Leck festgestellt, zeigt die HSD130 einen Fehlercode an. Kippschalter in Fehlerstellung bringen, um auf Fehler zu kontrollieren.

8. **(Nur Brenngaskonsole)** Das Einlassventil schließt sich und das Abschaltventil öffnet, bis sich der Druck in der Anlage abgebaut hat, und dann schließt es. Die Anlage sucht nach einer Druckerhöhung. Der Test stellt sicher, dass die Ventile ordnungsgemäß schließen und dass sie kein Gas entweichen lassen. Kippschalter in Fehlerstellung bringen, um auf Fehler zu kontrollieren.

Die folgenden Fehlercodes können während der automatisierten Tests 7 und 8 erscheinen:

Fehler 012 – Test läuft – Warten, bis Test beendet ist.

Fehler 014 – Test fehlgeschlagen – Plasmagaskanal

Fehler 015 – Test fehlgeschlagen – Vorströmungsgaskanal

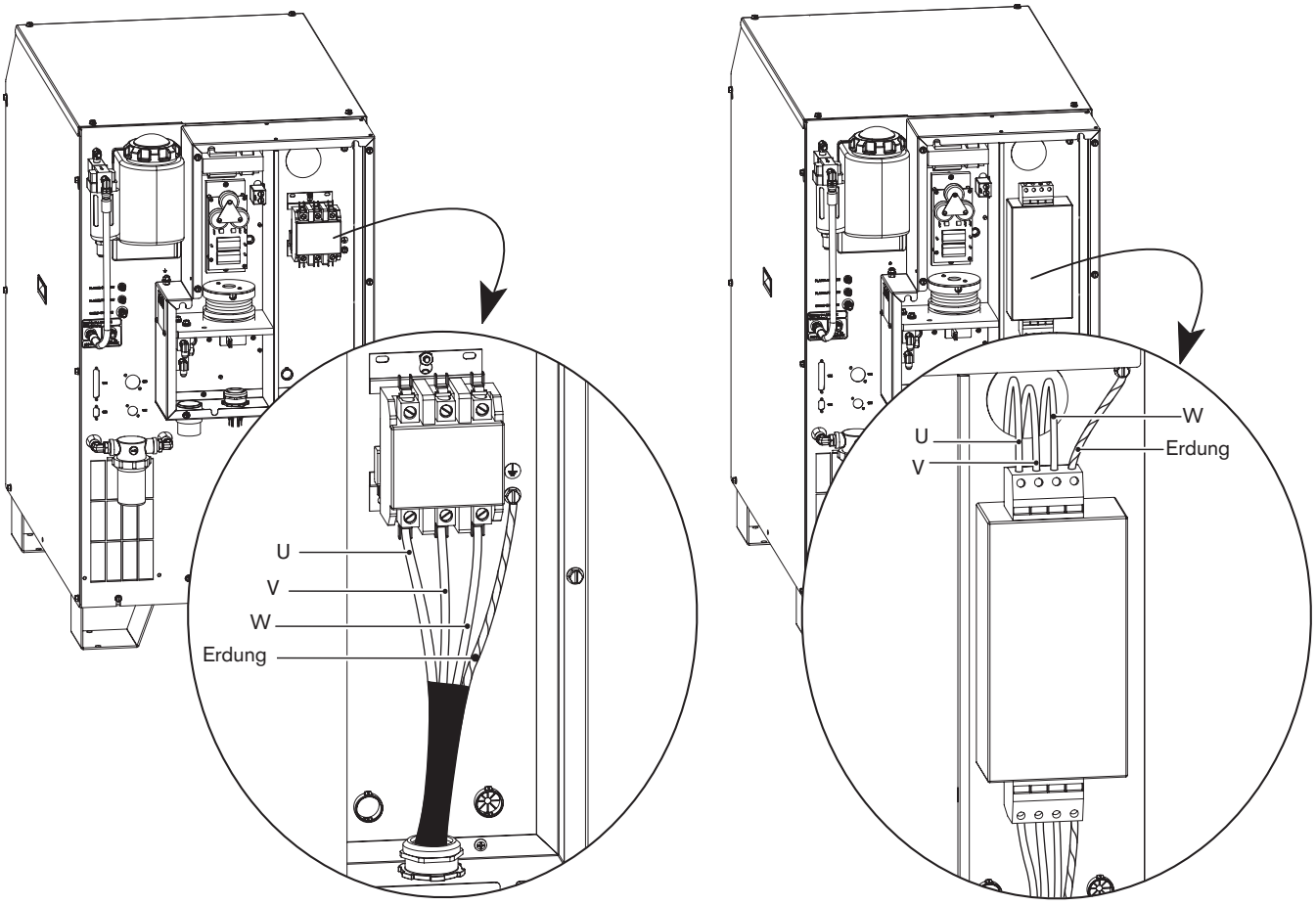
Fehler 016 – Test fehlgeschlagen – Sekundärgaskanal

> Anmerkung: Wenn der Prozesswahlknopf sich in TEST-Stellung befindet, wechselt die Anzeige zwischen „-26” (Test-Stellung) und „012” (Test läuft). Wenn der Fehlercode von „012” auf „000” wechselt, hat die Anlage alle Tests bestanden.

## 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.**



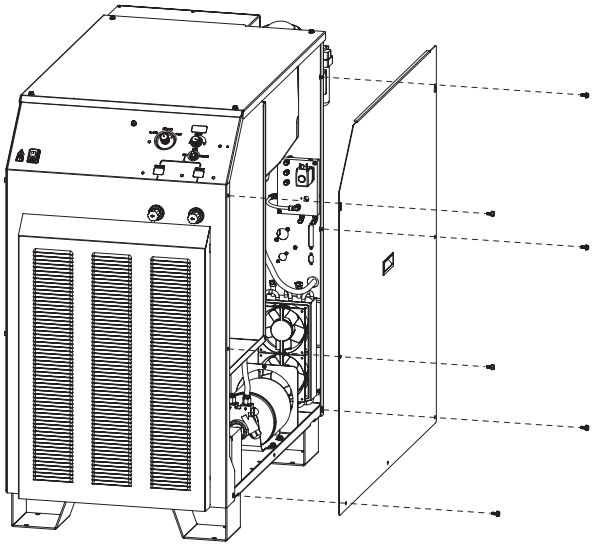

Anmerkung: Leitungen in der folgenden Reihenfolge prüfen:
U nach V
U nach W
V nach W
Jede Leitung zur Schutzleitung prüfen. Wenn eine Leitung 10 % oder mehr als die anderen zwei hat, so ist diese Ader auf U zu legen.

# Wartung des Kühlsystems der Stromquelle

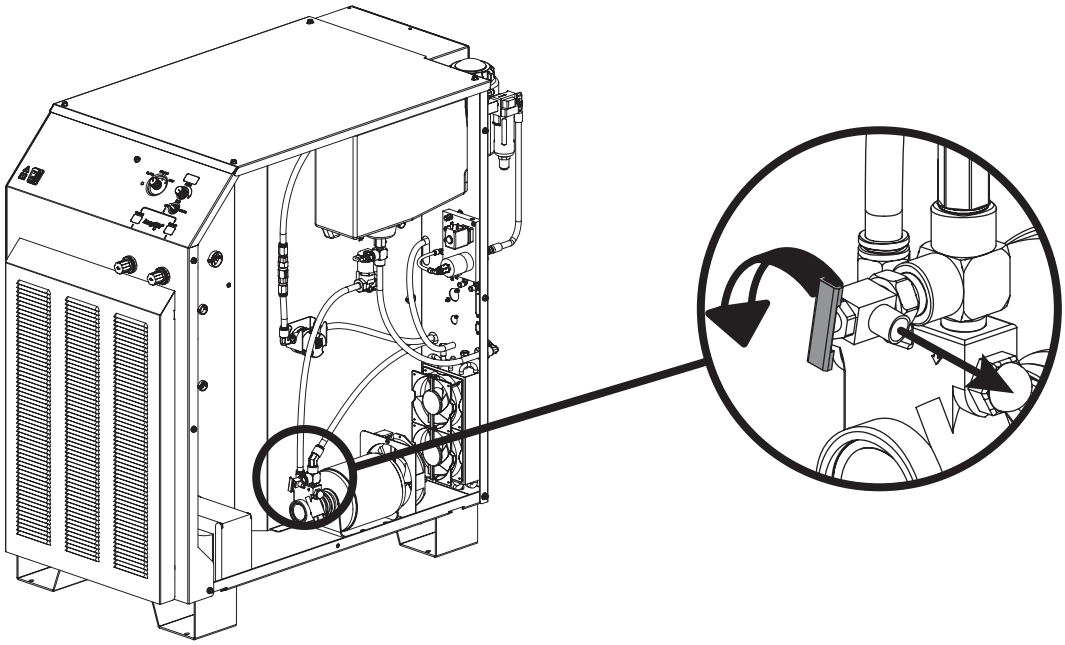
## Entleerung des Kühlmittelsystems

1. Stromzufuhr auf AUS stellen, rechte Abdeckung von der Stromquelle abnehmen.





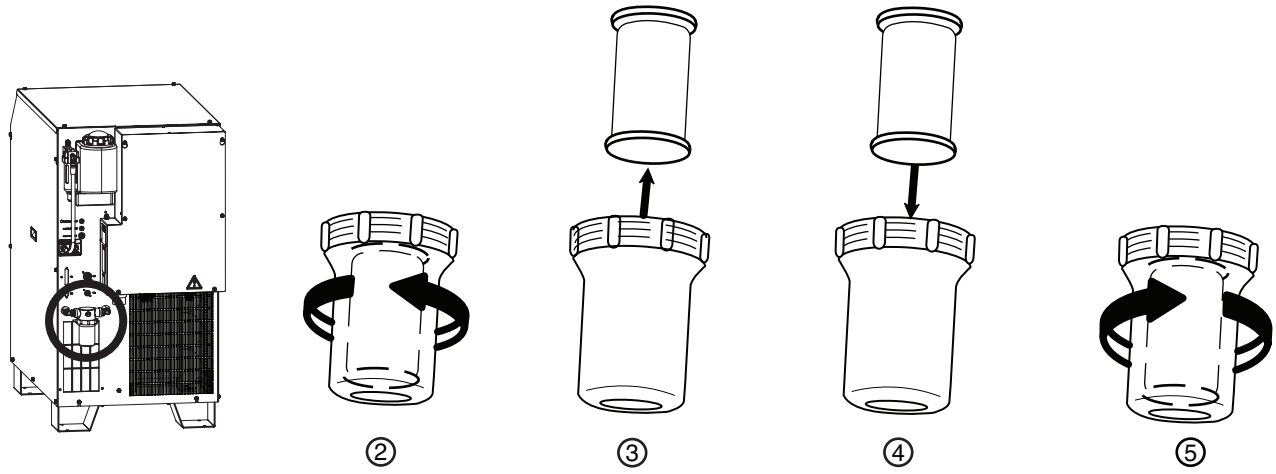
2. Kühlmittel-Ablassventil aufsuchen und mit einem 20-Liter-Behälter das Kühlmittel auffangen. Das Kühlmittel fließt ab, sobald der Ablass geöffnet wird. Ablassventil schließen, wenn das Kühlmittel zu fließen aufgehört hat. Kühlmittel immer gemäß den örtlichen und nationalen Richtlinien entsorgen.



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

## Austausch des Kühlmittelsystemfilter

1. Es ist sicherzustellen, dass das Kühlmittel abgelassen wurde, und dann ist die Stromzufuhr zur Anlage auf AUS zu stellen.
2. Gehäuse entfernen.
3. Filterelement entfernen und entsorgen.
4. Neues Filterelement 027664 installieren.
5. Gehäuse wieder installieren.
6. Stromquelle wieder mit Kühlmittel befüllen.



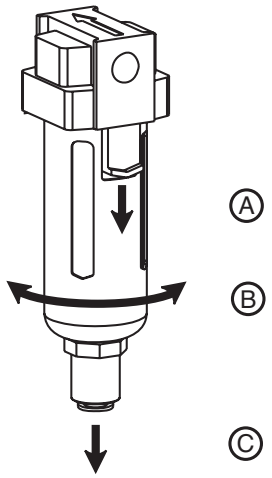
## Austausch des Luftfilterelements

1. Stromversorgung und Gaszufuhr unterbrechen. Filterbehälter und altes Filterelement entfernen.

   a. Schwarze Entriegelungsöse nach unten ziehen und festhalten. (Wenn die Öse nicht sichtbar ist, auf der Rückseite des Filterbehälters nachsehen.)

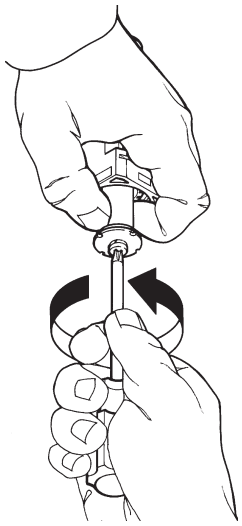
   b. Filterbehälter in beliebige Richtung drehen, bis er entriegelt ist.

   c. Filterbehälter nach unten drücken, um ihn zu entfernen. Der Behälter hat um die Oberseite herum einen O-Ring. Den O-Ring nicht wegwerfen. Sollte es erforderlich sein, den O-Ring auszutauschen, Teilenummer 011105 verwenden.




Einen Schraubendreher zur Entfernung des Filterelements aus dem Filtergehäuse verwenden. Dann neues Filterelement installieren.

Anmerkung: Das Filterelement darf sich nicht drehen, wenn die Schraube gelöst wird.

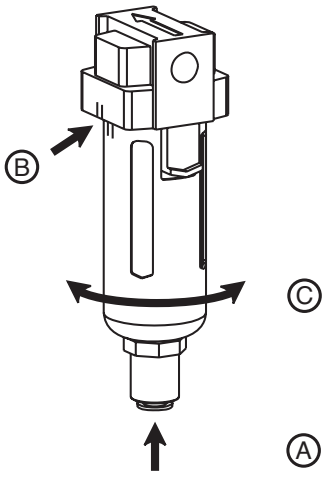


Filterbehälter wieder installieren.

a. Schwarze Öse nach unten halten und den Filterbehälter über das neue Filterelement schieben.

b. Markierungen an Filterbehälter und Filtergehäuse miteinander ausrichten.

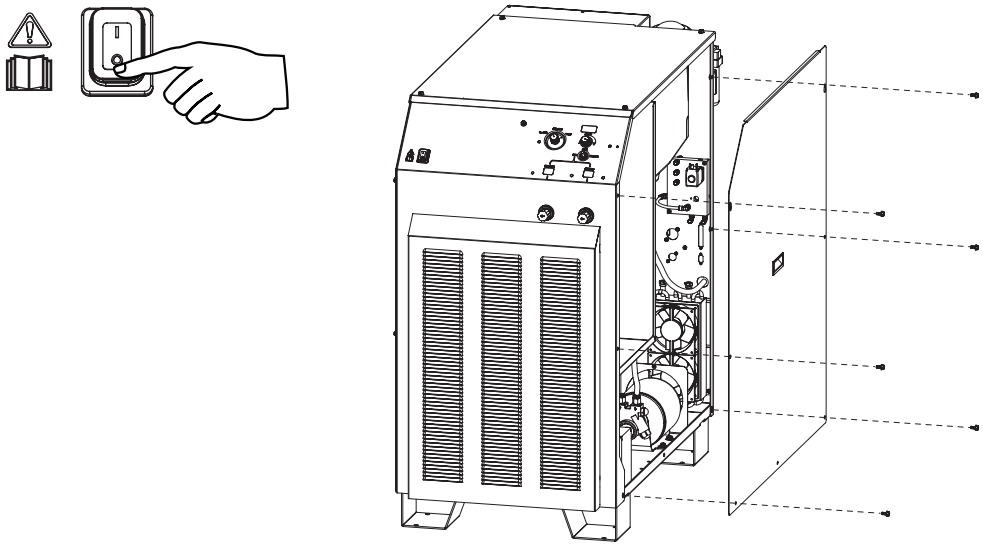
c. Filterbehälter drehen, bis er in seiner Position einrastet.



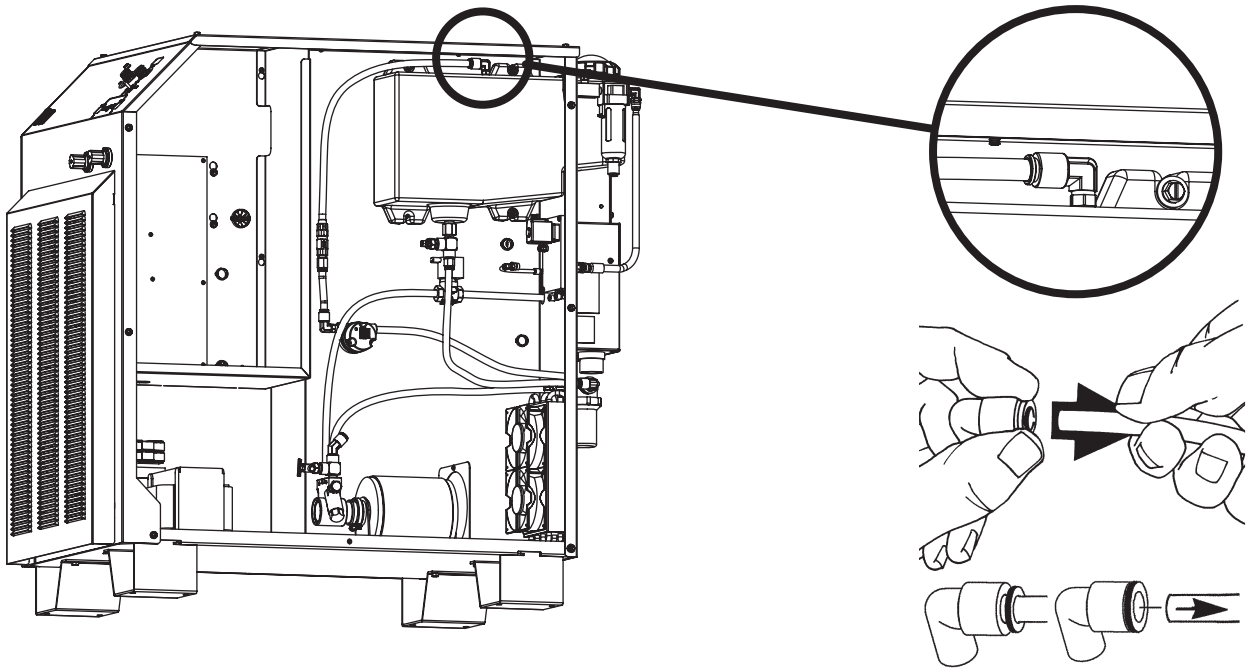
## Testverfahren für den Kühlmitteldurchfluss

Die Steuerbaukarte (PCB4) erhält ein Kontaktschlusssignal vom Durchflussschalter, wenn die Durchflussmenge 2,3 l/min oder mehr beträgt. Der normale Durchfluss beträgt 4,5 l/min, dieser Wert kann jedoch abhängig von der Leitungslänge und davon, ob die Stromzufuhr 50 Hz oder 60 Hz hat, schwanken. PCB4 lässt die Anlage arbeiten, wenn der Kühlmitteldurchfluss 2,3 l/min oder mehr beträgt. Zeigt die Anlage einen Kühlmitteldurchflussfehler (093) an, ist es erforderlich, die Anlage auf AUS zu stellen und dann wieder auf EIN zu stellen und dann die folgenden Tests durchzuführen, um festzulegen, ob es sich um ein Problem des Kühlmitteldurchflusses oder des Durchflussschalters handelt.

1. Stromzufuhr aus AUS stellen und rechte Abdeckung von der Stromquelle abnehmen.



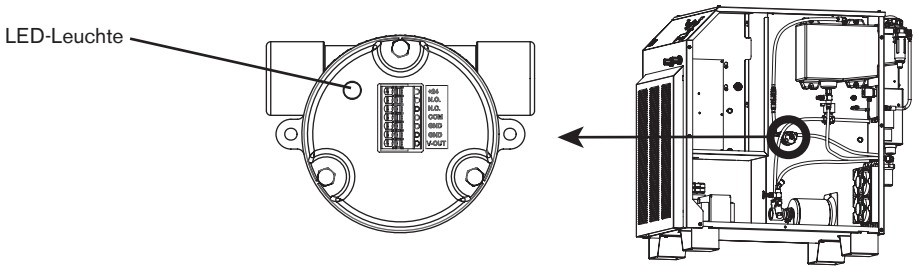
2. Rücklaufschlauch an der Oberseite des Kühlmitteltanks entfernen. Sanften Druck auf den Schlauch ausüben, während er auf die Manschette des Winkelstücks zurückgezogen wird. Hierdurch wird der Kühlmittelschlauch gelöst. Es sind keine Werkzeuge erforderlich. Das Ende des Rücklaufschlauches in einen 20-Liter-Behälter hängen.



3. Stromzufuhr auf EIN stellen und eine zweite Person den Stromknopf drücken und festhalten lassen, um den Durchfluss-Zeitablauffehler außer Kraft zu setzen. Kühlmittel 45 Sekunden fließen lassen und dann Stromzufuhr aus AUS stellen.

4. Kühlmittelmenge im Behälter messen. Sie sollte ungefähr 4 Liter betragen. Sind es weniger als 3 Liter, kann eine Verengung im Kühlmittelsystem oder ein Problem mit der Pumpe vorliegen.

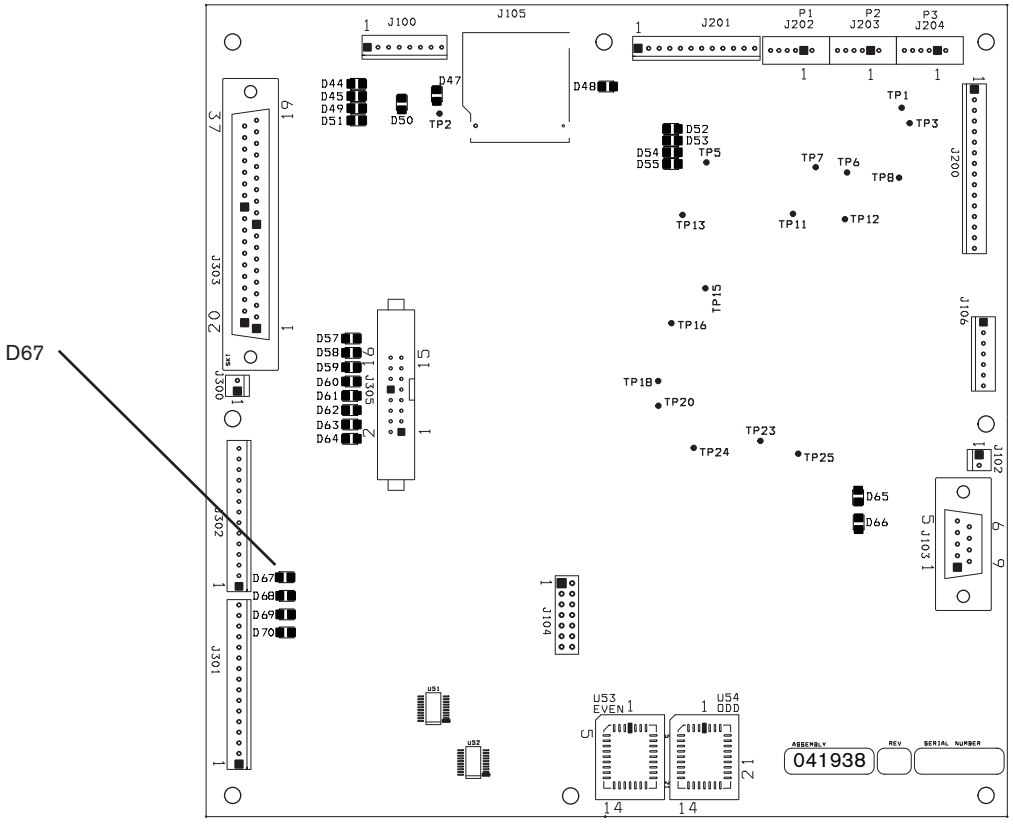
5. Ist der Durchfluss 2,3 l/min oder mehr, Durchflussschalter auf Kontaktschluss an J11 prüfen (blaue und weiße Drähte). Die Drähte sollten kurzgeschlossen sein. Die LED-Leuchte am Durchflussschalter sollte leuchten, wenn die Pumpe läuft und der Durchfluss bei > 2,3 l/min liegt.




## Überprüfung des Durchflussschalters

6. Rücklaufschlauch wieder am Kühlmitteltank anschließen und Stromzufuhr auf EIN stellen. Eine zweite Person den Stromknopf drücken und festhalten lassen, um den Durchfluss-Zeitablauffehler außer Kraft zu setzen.

7. Leuchtet die LED-Leuchte am Durchflussschalter, sollte D67 auf der Steuerbaukarte (PCB4) ebenso leuchten.

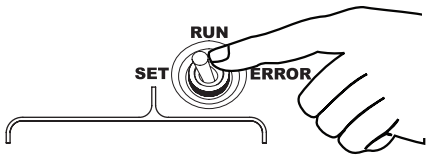


## Gasleck-Testverfahren (Standardanlage)

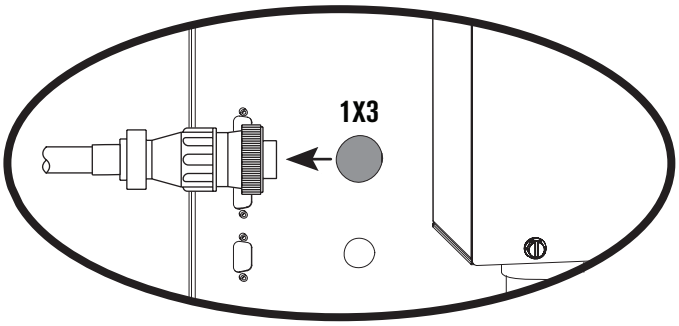
Die Brenngasanlage hat zwei automatisierte Lecktestverfahren. Siehe *Automatisierte Diagnosetests* in diesem Abschnitt.

**Lecktest für eine Standardanlage (keine Brenngaskonsole)**

1. Stromzufuhr zur Anlage auf EIN stellen.
2. Nach der anfänglichen Gasdurchspülung den Prozesswahlschalter auf SET (Einstellung) bringen

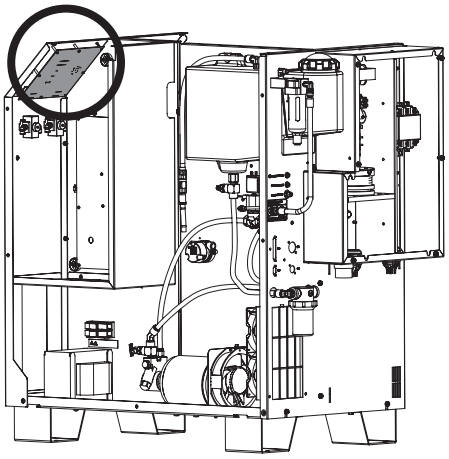


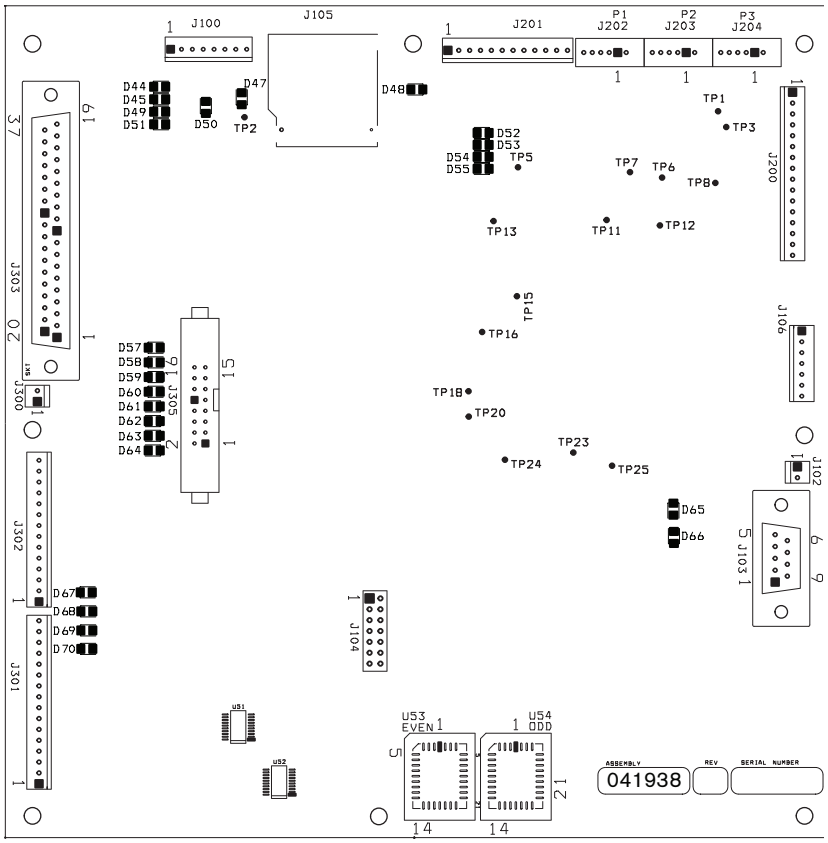

3. Luft-Zufuhrregler auf 5,5 Bar regulieren.
4. $O_2$-Zufuhrregler auf 5,5 Bar regulieren.
5. Prozesswahlschalter auf RUN (Betrieb) bringen.
6. Abschaltventilkabel (1x3) von der rückseitigen Abdeckung der Stromquelle unterbrechen.




7. Prozesswahlschalter auf SET (Einstellung) bringen.
8. Sauerstoff und Luft an der Zufuhr abschalten.
9. Plasmadruck- und Sekundärdruck-Anzeigen 10 Minuten lang überwachen. Der Druck sollte in 10 Minuten um nicht mehr als 0,7 Bar sinken.
10. Wenn der Test abgeschlossen ist, das 1x3-Kabel wieder anschließen, Prozesswahlschalter auf RUN (Betrieb) bringen und hereinkommende Gaszufuhrdrücke neu einstellen.

## PCB4: Stromquellen-Steuer-Baukarte



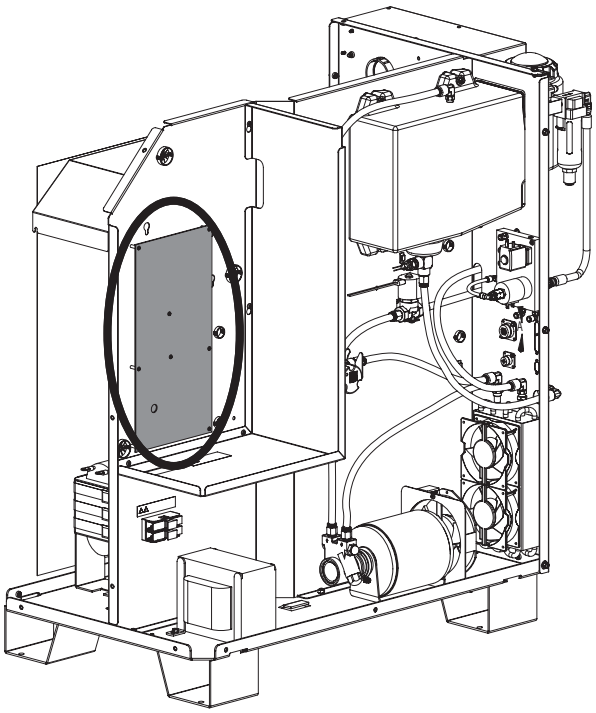


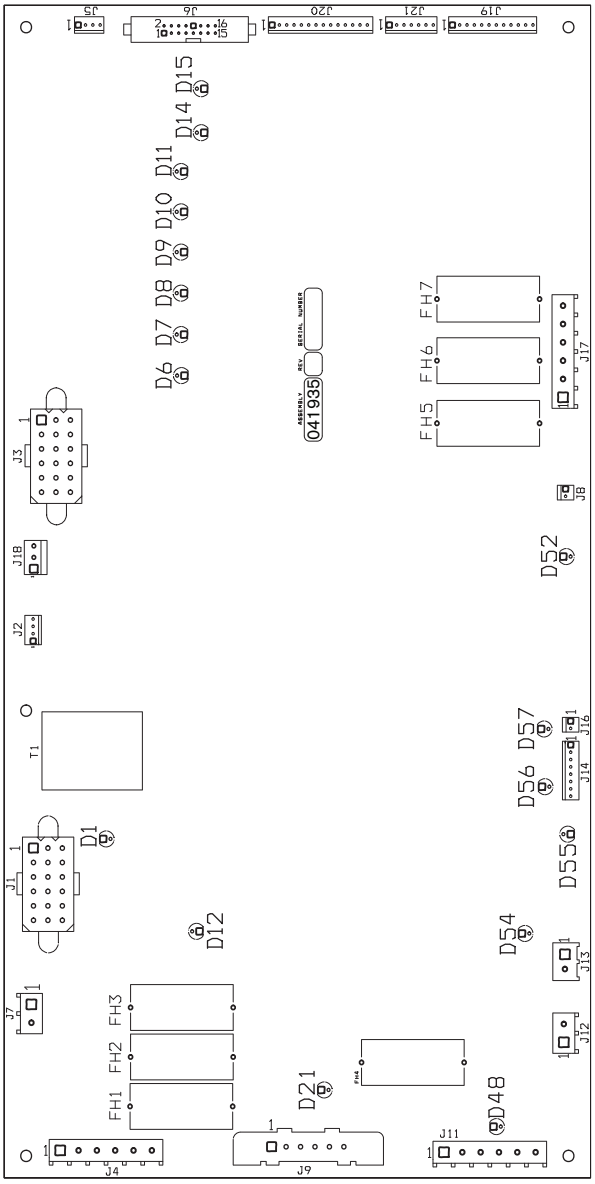

| Firmwareliste für die Steuerungs-PCB4 | |
|---|---|
| Teil | Teil-Nr. |
| U53 | 081118 GERADE |
| U54 | 081118 UNGERADE |

### PCB4 LED-Liste

| LED | Beschreibung | Farbe | LED | Beschreibung | Farbe |
|---|---|---|---|---|---|
| D44 | Eingabe Plasmastart | Grün | D59 | Ausgabe Anhalten | Grün |
| D45 | Eingabe Kantenstrom | Grün | D60 | Ausgabe Pilotlichtbogen aktiviert | Grün |
| D47 | + 5 VDC | Grün | D61 | Hochfrequenz aktiviert | Grün |
| D48 | Kühlmitteltemperatur | Grün | D62 | Pumpe aktiviert | Grün |
| D49 | Eingabe Zünden anhalten | Grün | D63 | Schaltschütz aktiviert | Grün |
| D50 | + 3,3 VDC | Grün | D64 | SVA-Antrieb | Grün |
| D51 | Eingabe Lochstechen abgeschlossen | Grün | D65 | CAN Übertragen | Grün |
| D52 | Chopper-Temperatur | Grün | D66 | CAN Empfangen | Grün |
| D53 | Temperatur der Magnetventile | Grün | D67 | Durchflussschalter | Grün |
| D54 | Chopper-Temperatur 2 | Grün | D68 | Werkstückkabel (Übertragung) | Grün |
| D55 | Temperatur der Magnetventile 2 | Grün | D69 | Phasenverlust | Grün |
| D57 | Ausgabe Bewegung | Grün | D70 | Überdruck (wird nicht verwendet) | Grün |
| D58 | Ausgabe Fehler beim Herunterfahren | Grün | | | |

## PCB3: Stromquellen-Stromverteiler-Baukarte






Anmerkung: FH1, FH2 und FH3 sind träge Sicherungen mit 6 A.
FH5, FH6 und FH7 sind flinke Sicherungen mit 3 A.

**PCB3 LED-Liste**

| LED | Ausgang | Farbe | LED | Ausgang | Farbe |
|---|---|---|---|---|---|
| D1 | 120 VAC | Grün | D15 | Hauptschaltschütz | Rot |
| D6 | Entlüftungs-Magnetventil (SV5) | Rot | D21 | 24 VAC | Grün |
| D7 | Plasma-Schneiddurchfluss-Magnetventil (SV4) | Rot | D48 | 240 VAC | Grün |
| D8 | Plasma-Vorströmungs-Magnetventil (SV3) | Rot | D52 | + 24 VDC | Rot |
| D9 | Sekundär-Abschaltventil-Magnetventil (SV2) | Rot | D54 | Pumpe ein | Grün |
| D10 | Plasmawahl-Magnetventil (SV1) | Rot | D55 | + 5 VDC | Rot |
| D11 | Sekundärwahl-Magnetventil (SV0) | Rot | D56 | – 15 VDC | Rot |
| D12 | Netzschalter geschlossen | Grün | D57 | + 15 VDC | Rot |
| D14 | Hochspannungstransformator | Rot | | | |

# PCB2: Startschaltkreis

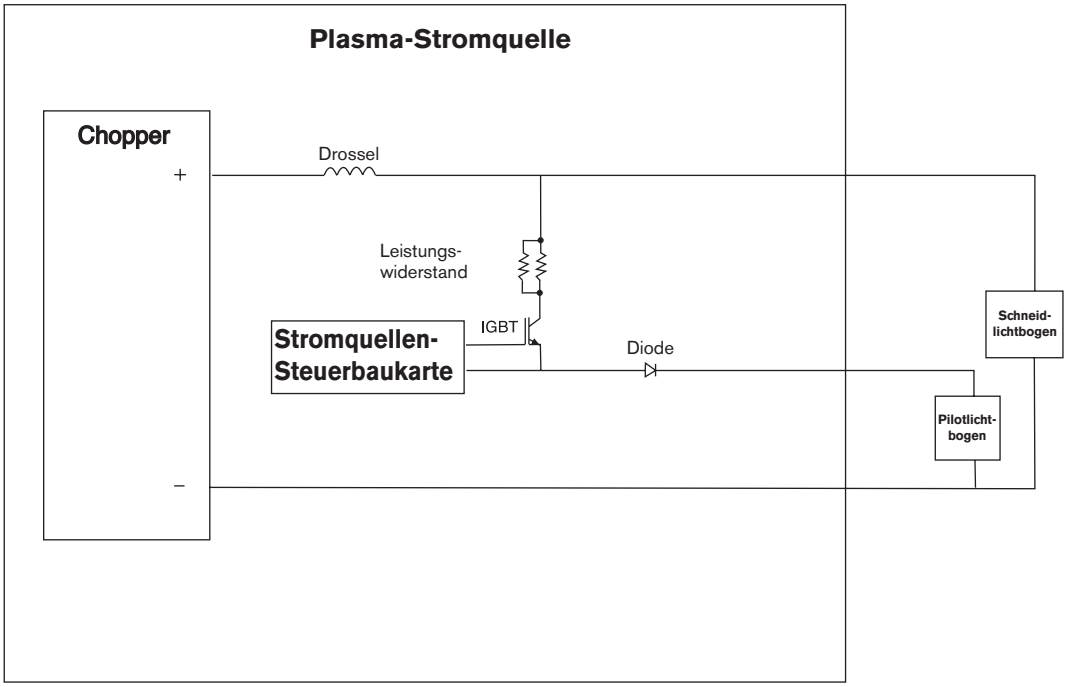
## Betrieb

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



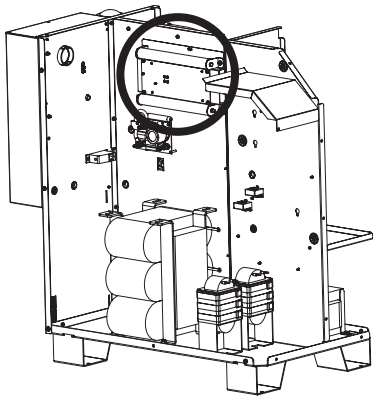

## Fehlerbeseitigung am Startschaltkreis

**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.**

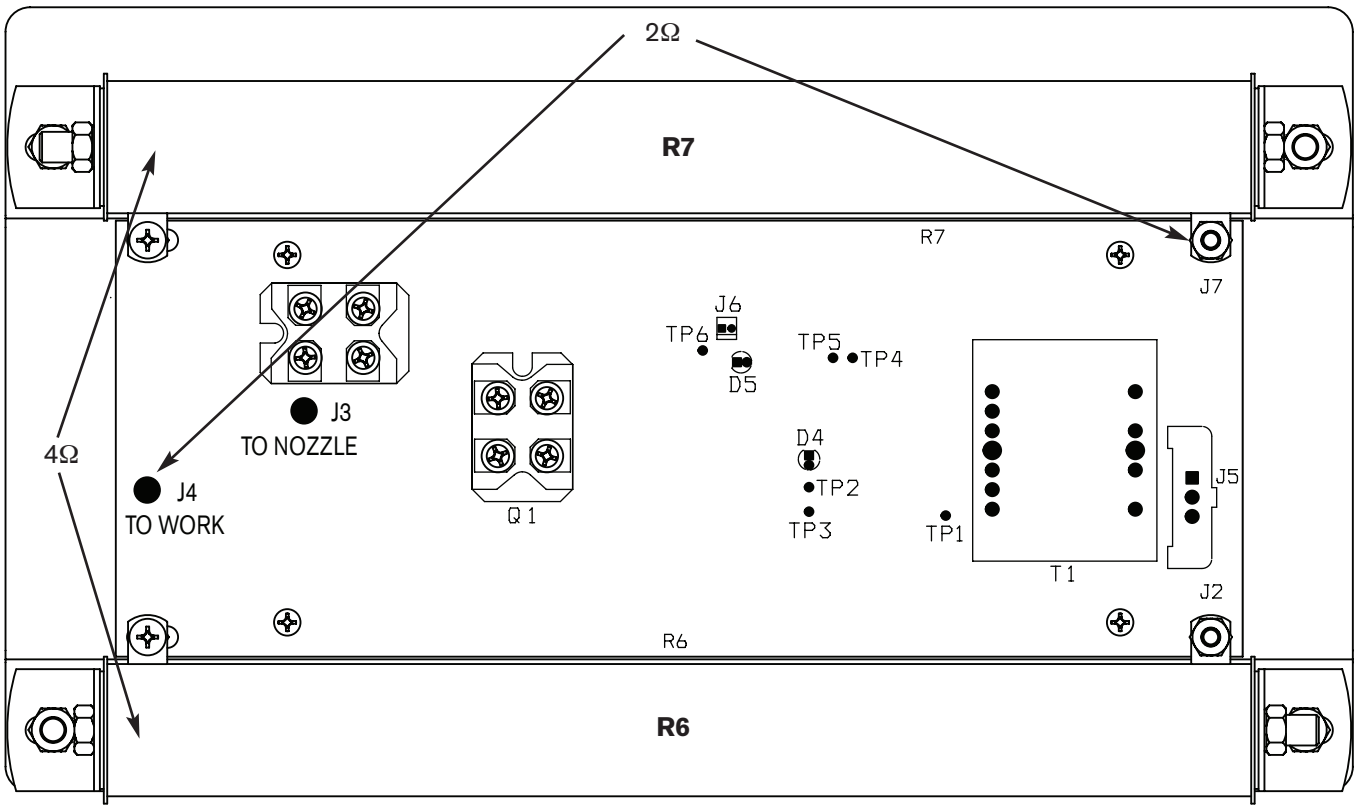
D4 sollte immer leuchten.

D5 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 J4 (TO WORK = ZUM WERKSTÜCK) und J3 (TO NOZZLE = ZUR DÜSE) auf der Baukarte entfernen.
3. Überprüfen, ob ein Widerstand von 2 ø zwischen J4 und J7 vorhanden ist. Ist der Widerstandswert nicht korrekt, PCB2 austauschen.
   Anmerkung: Der Widerstandswert kann sich aufgrund der Kapazität im Schaltkreis langsam auf den korrekten Wert erhöhen.
4. Widerstand von 4 Ω durch R7 und R6 überprüfen.
   - 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.
   - Überprüfen, ob D4 leuchtet. Leuchtet sie nicht, könnte ein Austausch der Baukarte erforderlich sein, oder die Baukarte erhält keinen Strom.
   - Brenner in die Luft zünden und überprüfen, ob D5 leuchtet. Leuchtet sie nicht, aber der Pilotlichtbogen wurde aufgebaut, kann es erforderlich sein, PCB2 auszutauschen.
5. Eine 10 AWG (6 $mm^2$) Drahtbrücke über J3 und J4 anbringen. Testschnitt durchführen. Die Düse nutzt sich nach nur wenigen Starts ab. Wenn der Lichtbogen überträgt, PCB2 austauschen.




**PCB2**

## Pilotlichtbogenstromstärken

Die Pilotlichtbogen-Stromhöhe ändert sich in Abhängigkeit von dem gewählten Prozess und der Lichtbogen-Stromhöhe. Siehe untenstehende Tabelle.

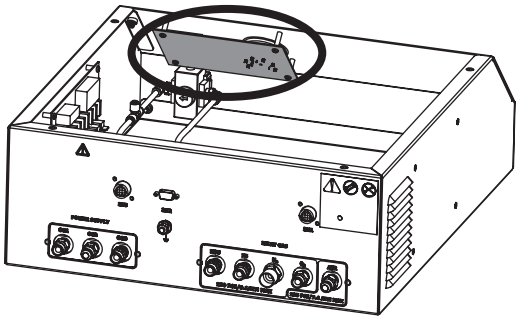
**Pilotlichtbogenstrom**

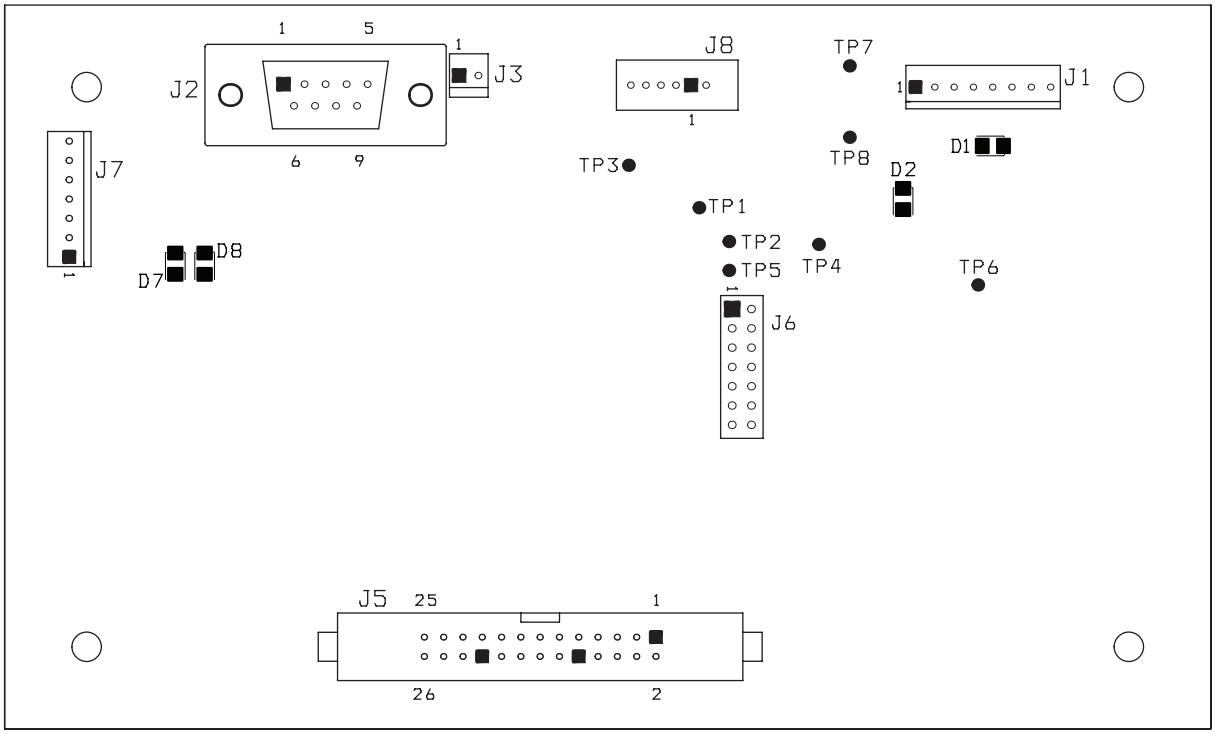
| Plasmagas | 45 A | 50 A | 130 A |
|---|---|---|---|
| $O_2$ | 30 | 20 | 30 |
| $N_2$ | 30 | 20 | 35 |
| H35 | 30 | 20 | 35 |
| F5 | 30 | 20 | 35 |
| Luft | 30 | 20 | 35 |

**Übertragung**

Die Übertragung wird von CS1 auf PCB6 bestimmt. Die Übertragung erfolgt, wenn der Strom auf dem Werkstückkabel > 3,5 A beträgt.

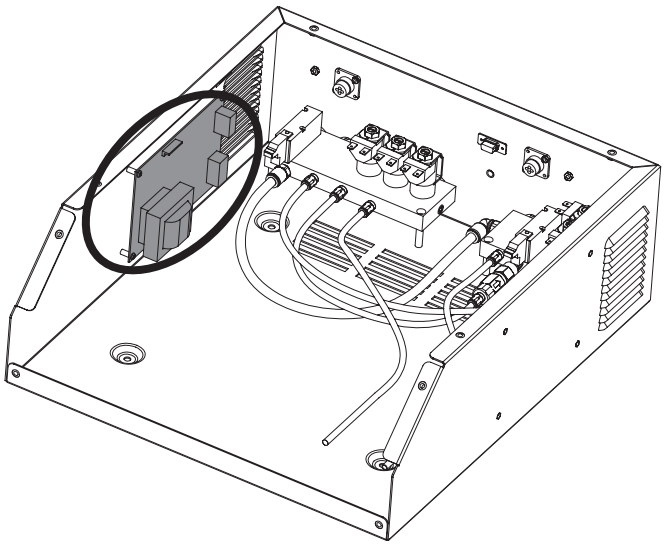
## PCB2: Steuerbaukarte der Brenngaskonsole

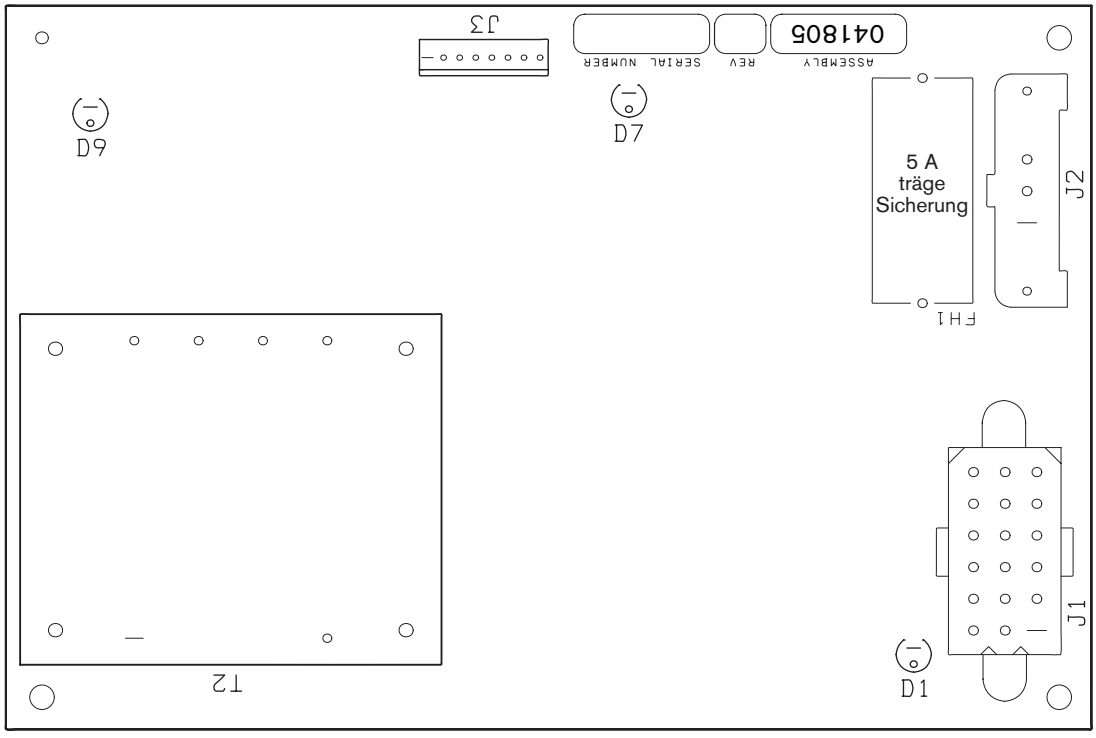





| LED-Liste der Gaskonsolen-Steuerbaukarte | | |
|---|---|---|
| LED | Signalname | Farbe |
| D1 | + 5 VDC | Grün |
| D2 | + 3.3 VDC | Grün |
| D7 | CAN übertragen | Grün |
| D8 | CAN empfangen | Grün |

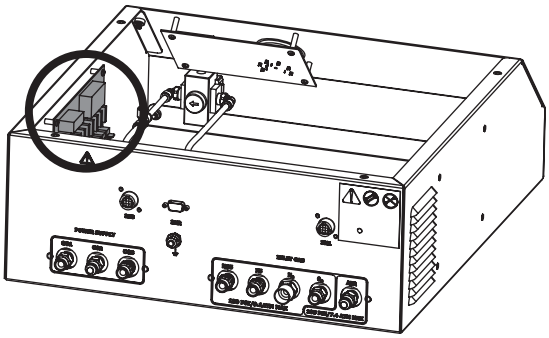
## PCB1: Stromverteiler-Baukarte der Brenngaskonsole

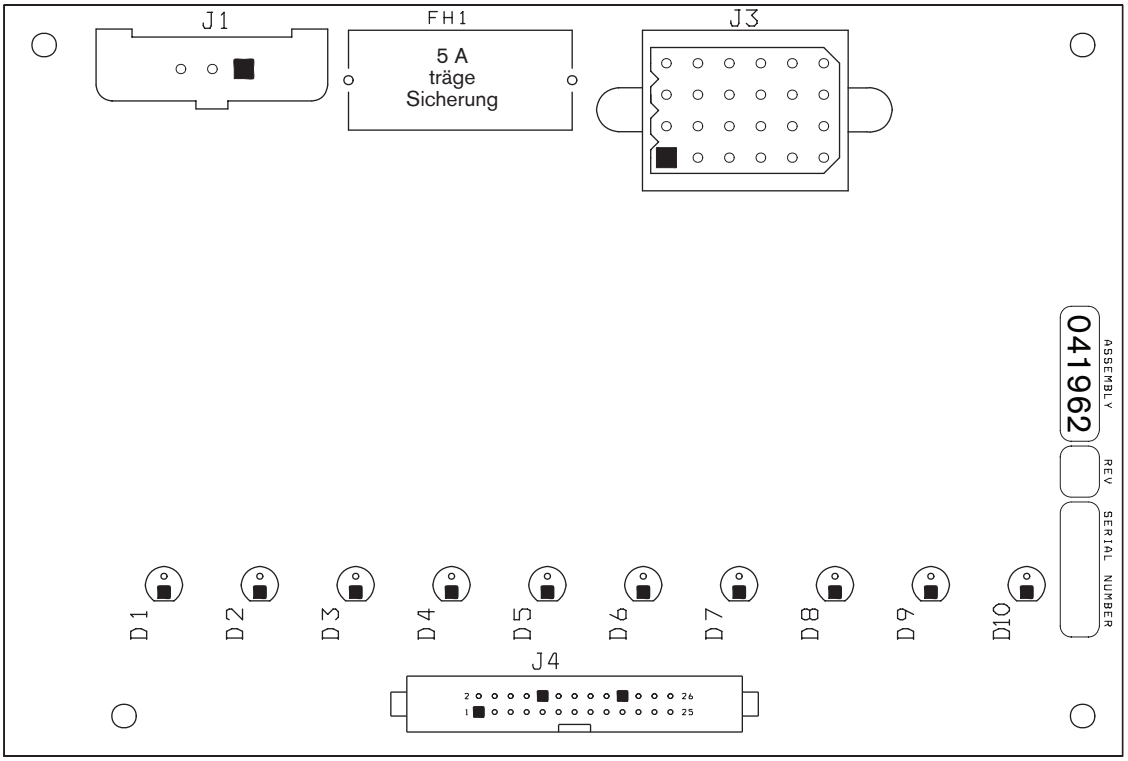





| LED-Liste der Stromverteiler-Baukarte der Gaskonsole | | |
|---|---|---|
| LED | Signalname | Farbe |
| D1 | 120 VAC | Grün |
| D7 | + 5 VDC | Rot |
| D9 | + 24 VDC | Rot |

## PCB3: Wechselstrom-Ventiltreiber-Baukarte der Brenngaskonsole






**LED-Liste der Wechselstrom-Ventiltreiber-Baukarte der Gaskonsole**

| LED | Signalname | Farbe |
|---|---|---|
| D1 | SV0 | Rot |
| D2 | SV1 | Rot |
| D3 | SV2 | Rot |
| D4 | SV3 | Rot |
| D5 | SV4 | Rot |
| D6 | SV5 | Rot |
| D7 | SV6 | Rot |
| D8 | SV7 | Rot |
| D9 | SV8 | Rot |
| D10 | SV9 | Rot |

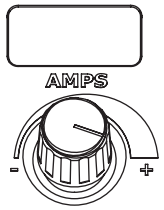
## Chopper-Tests

**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.**

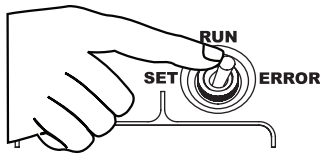
### Test 1 – automatische Chopper- und Stromsensor-Tests während des Hochfahrens

Anlage auf EIN stellen. Wenn die Vorströmung beginnt, schließt der Schaltschütz und die Anlage testet automatisch den Chopper und die Stromsensoren. Die Anlage schließt den Schaltschütz und schaltet Chopper-Kanal 1 mit einer Einschaltdauer von 90 % ein. Der Chopper lädt den Überspannungs-Kondensator auf der E/A-Baukarte (PCB6). Der Strom, der den Kondensator auflädt, sollte zwischen 10 A und 35 A liegen. Auf der AMPS-(Ampere)-Anzeige erscheint Fehlercode 105, wenn der Strom < 10 A beträgt oder wenn es keine Rückmeldung am Stromsensor 1 (CS1) gibt. Auf der AMPS-(Ampere)-Anzeige erscheint Fehlercode 103, wenn der Strom > 35 A beträgt.




Wenn Kanal 1 den Test besteht, wiederholt die Anlage den Test mit Kanal 2 und Stromsensor 2. Auf der AMPS-(Ampere)-Anzeige erscheint Fehlercode 075, wenn der Strom < 10 A beträgt. Auf der AMPS-(Ampere)-Anzeige erscheint Fehlercode 107, wenn der Strom > 35 A beträgt.

Kippschalter in ERROR-(Fehler)-Stellung bringen, wenn die Anlage den Hochfahrvorgang abschließt. Zeigt die Anlage den Zustand -03 an, wurde der Test bestanden. Chopper und Stromsensoren sind in Ordnung.




**Fehlerbeseitigung bei Fehlercodes 75 und 105 wegen zu niedrigen Stroms**

1. Überprüfen, ob der Stromsensor (CS1 oder CS2) und die Kabel nicht beschädigt sind.

2. CS1 und CS2 auswechseln, um festzustellen, ob der Fehlercode die Kanäle wechselt. Fehlerhaften Sensor austauschen, wenn der Kanal wechselt.

3. Widerstand zwischen J6.2 und J6.3 auf PCB6 mit einem Messgerät messen. Der Wert sollte sich erhöhen, während der Kondensator aufgeladen wird. PCB6 austauschen, wenn ein konstanter Wert erscheint.

4. Auf lose Drähte oder Unterbrechungen zwischen Chopper und PCB6 prüfen.

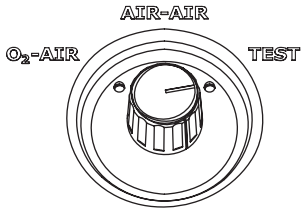
5. Überprüfen, ob auf dem Chopper 220 VAC an 1A, 1B und 1C gehen, wenn der Schaltschütz schließt.

**Fehlerbeseitigung bei Fehlercodes 103 und 107 wegen zu hohen Stroms**

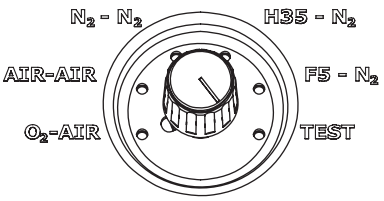
1. Überprüfen, ob der Stromsensor (CS1 oder CS2) und die Kabel nicht beschädigt sind.
2. CS1 und CS2 auswechseln, um festzustellen, ob der Fehlercode die Kanäle wechselt. Fehlerhaften Sensor austauschen, wenn der Kanal wechselt.
3. Überspannungs-Kondensator ansehen, um sicherzustellen, der er nicht kurzgeschlossen ist. PCB6 austauschen, wenn er offen ist.
4. Auf Kurzschlüsse zwischen Werkstück und Negativ prüfen. Der Widerstand zwischen Negativ und Werkstück sollte etwa 100 kΩ betragen. Der Widerstand schwankt, wenn ein Spannungsteiler für die Höhensteuerungsanlage vorhanden ist.

## Test 2 – unter Verwendung der TEST-Stellung am Prozesswahlknopf

1. Prozesswahlknopf auf TEST stellen.

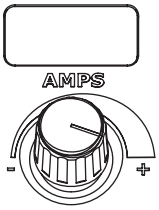


Stromquellen-Wahlknopf



Fuel-gas console selection knob

2. Der Schaltschütz schließt und die Leerlaufspannung (Uoc) für den Chopper erscheint auf der AMPS-(Ampere)-Anzeige.




3. Die Leerlaufspannung beträgt 311 VDC. Die AMPS-(Ampere)-Anzeige zeigt ca. 280 VDC für Leerlaufspannung an, basierend darauf, wo die Messung genommen wird.

Anmerkung: Während die Anlage schneidet, kann der AMPS-(Ampere)-Knopf jederzeit gedrückt werden, damit die tatsächliche Spannung beim Schneiden angezeigt wird. Die Aktualisierungsgeschwindigkeit ist niedrig, aber man kann den Wert mit dem Höhensteuerungs-Sollwert vergleichen.

## Test 3 – unter Verwendung eines Messgerätes zur Messung der Leerlaufspannung (Uoc)

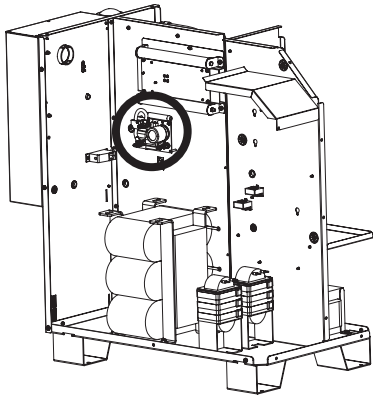
**GEFAHR**

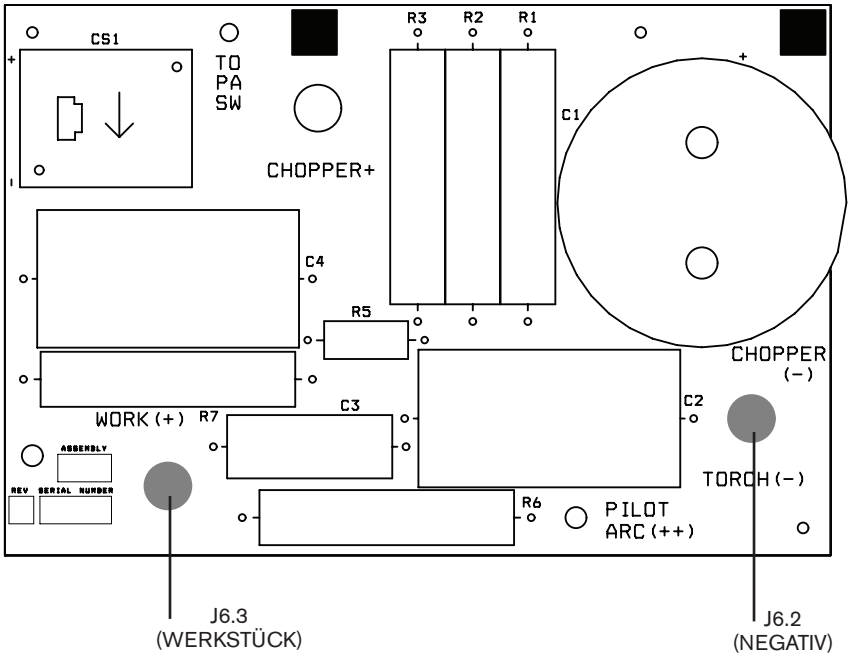
**GEFAHR FÜR ELEKTRISCHEN SCHLAG: Die Anlage schließt den Schaltschütz und führt der E/A-Baukarte (PCB6) Spannung zu, ohne den Einsatz seitens eines Technikers. Mitunter sind tödliche Spannungen von mehr als 300 VDC beim Hochfahren vorhanden.**

1. Am besten werden Zangen-Prüfleitungen verwendet, um Hände und Messgerät außerhalb der Stromquelle zu halten. Messgerät an J6.3 (WERKSTÜCK) und J6.2 (NEGATIV) auf der E/A-Baukarte (PCB6) anschließen.

2. Anlage auf EIN stellen.

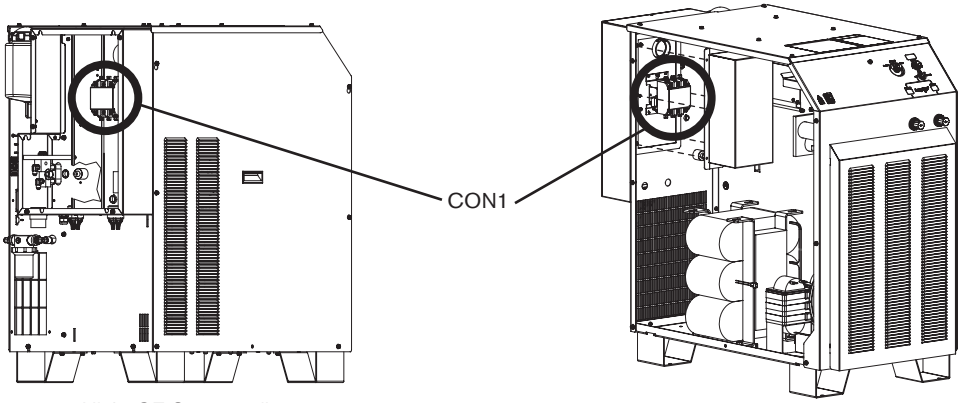
3. Der automatische Chopper-Test beginnt, sobald der Durchspülvorgang startet. Man hört, wie sich der Hauptschaltschütz schließt, und 0 bis 5 Sekunden später sollte das Messgerät 311 VDC anzeigen. Dies ist die Leerlaufspannung für Kanal 1. Die Spannung beginnt sich zu 0 VDC hin zu verringern und erhöht sich dann wieder auf 311 VDC. Der zweite Wert stellt die Leerlaufspannung für Kanal 2 dar.





## Phasenverlust-Erkennungstest

1. Jegliche Stromzufuhr zur Anlage auf AUS stellen und die Abdeckung von CON1 entfernen. Bei Nicht-CE-Einheiten befindet sich der Schaltschütz auf der Rückseite der Stromquelle. Bei CE-Einheiten befindet sich der Schaltschütz links in der Stromquelle.




Nicht-CE-Stromquelle

CE-Stromquelle

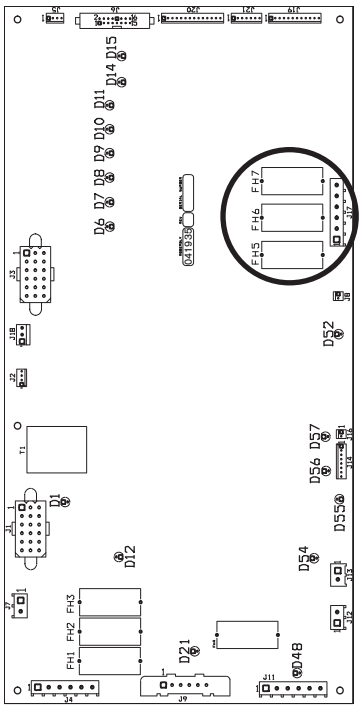
2. Zustand der drei Kontakte auf übermäßige Abnutzung untersuchen. Sind ein oder mehrere Kontakte übermäßig abgenutzt, CON1 austauschen und Anlage neu starten. Bleibt der Fehler bestehen, sind folgende Schritte durchzuführen.



OK

übermäßig

3. Sicherungen F5,F6 und F7 auf der Stromverteiler-Baukarte (PCB3) testen. Ist eine der Sicherungen durchgebracht, PCB3 austauschen.



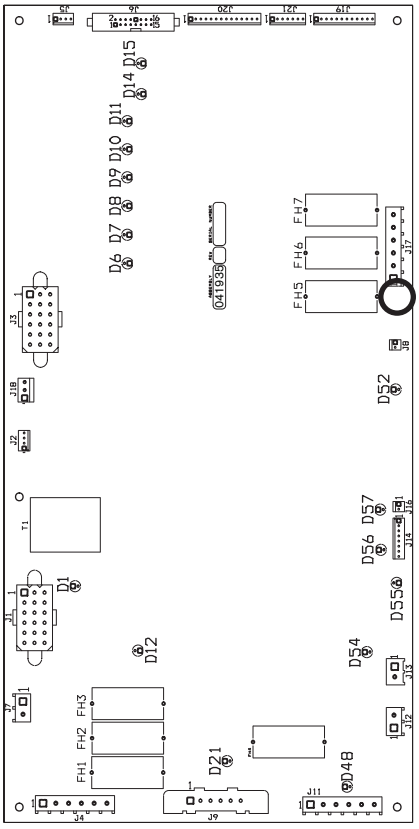
4. J3.8 von PCB3 entfernen und eine Drahtbrücke zwischen Stift 1 und 2 an der Kabelanschlussklemme anbringen.

   a. Testschnitt vornehmen. Wenn der Phasenverlustfehler fortbesteht, Verdrahtung zwischen den Anschlüssen J3.8 auf PCB3 und J4.301 auf der Stromquellen-Steuerbaukarte (PCB4) überprüfen, und zwar durch Prüfung des Durchgangs zwischen

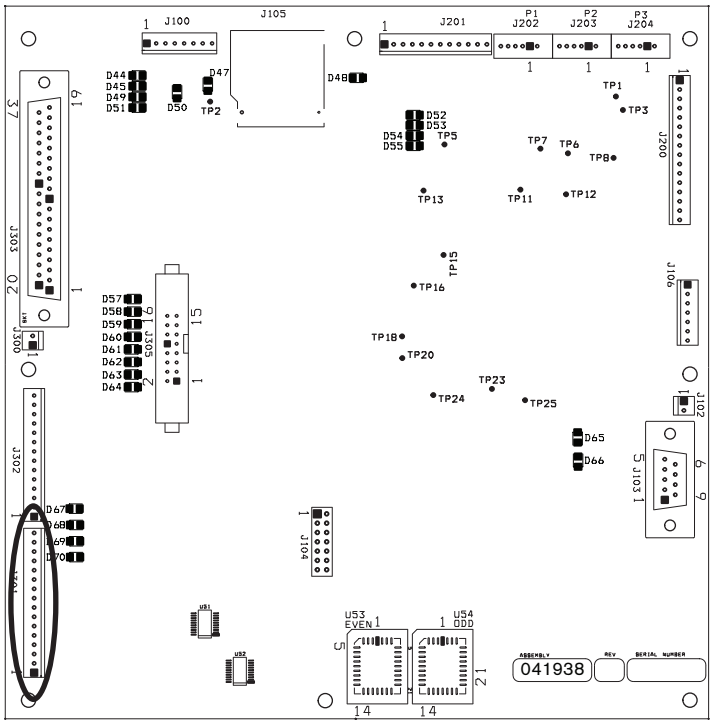
      – J3.8 Stift 1 und J4.301 Stift 13
      – J3.8 Stift 2 und J4.301 Stift 14.

   b. Ist die Verdrahtung in Ordnung, PCB4 austauschen. Ist eine Verdrahtung beschädigt, sind die beschädigten Drähte zu reparieren bzw. austauschen.

   c. Ist der Phasenverlustfehler beseitigt, während die Drahtbrücke auf J3.8 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.



Stromverteiler-Baukarte (PCB3)



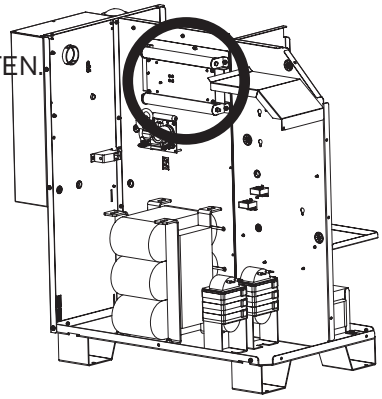

Stromquellen-Steuerbaukarte (PCB4)

**GEFAHR**

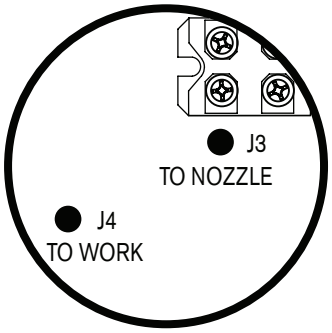
**GEFAHR FÜR ELEKTRISCHEN SCHLAG: Bei der Wartung von Stromquellen ist äußerste Vorsicht geboten, wenn diese angeschlossen und die Abdeckungen entfernt sind. Dangerous voltages exist within the power supply which could cause injury or death.**

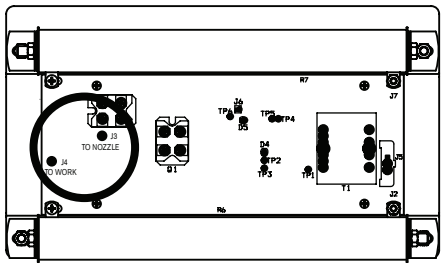
## Brennerleitungstest

1. Jegliche Stromzufuhr zur Anlage AUSSCHALTEN.
2. Pilotlichtbogen-Steuerung aufsuchen.



3. Provisorische Drahtbrücke zwischen J4 (Werkstück) und J3 (Düse) auf der Startschaltkreis-PCB1 anbringen.



4. 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.

5. 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

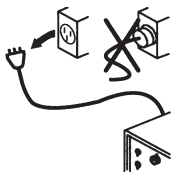
Der folgende Plan umfasst die Grundelemente aller Hypertherm HyPerformance Plasmaanlagen.

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.

## Kühlsystem

4. 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.

5. 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

6. Es ist zu überprüfen, dass das Wasserrohr gerade ist und am Ende nicht korrodiert ist.

7. 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.

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

9. 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.

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

11. 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.

12. 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

13. Jede Gasleitung der Gaszufuhr wie folgt überprüfen:

   A. Einlassgasanschluss an der Gaskonsole abnehmen und zustopfen.

   B. Die $O_2$-Gasleitung unter einen Druck von 8,3 Bar und die Luft-Gasleitung unter einen Druck von 7,2 Bar 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.

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

15. 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

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

## Zündkonsole (falls zutreffend)

17. 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.

18. Funkenstreckenbaugruppe untersuchen. Sicherstellen, dass die Verdrahtungsanschlüsse zur Funkenstreckenbaugruppe sicher sind.

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

## Anlagenerdung

20. 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 Gaskonsole, sollten einzeln an einem Erdungspunkt angeschlossen sein. Diese Anschlüsse sollten mit einem Kabel mit Querschnitt 10 $mm^2$ (Nr. 8 AWG in den USA) oder einem Kabel entsprechender Größe vorgenommen werden.

21. 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.

22. 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

### Kühlsystem

☐*D* ☐*NV* 4. Filterelement überprüfen

☐*D* ☐*NV* 5. Kühlmittel-Durchflußtest durchzuführen

A. Kühlmittel-Durchfluß geprüft bei _____ l/min

### Brennerkörper

☐*D* ☐*NV* 6. Wasserröhre überprüfen

☐*D* ☐*NV* 7. Gewinde am vorderen Ende des Brenners reinigen

☐*D* ☐*NV* 8. Vespel-Brennerisolator überprüfen

☐*D* ☐*NV* 9. Brenner und Verschleiß-O-Ringe überprüfen

☐*D* ☐*NV* 10. Sicherstellung des korrekten Sitzes von Brenner- bzw. Schutzkappe

☐*D* ☐*NV* 11. Schlauchanschlußstücke überprüfen

☐*D* ☐*NV* 12. Leitungsverbindungen zwischen Brenner und Brennerleitungsanschlüssen überprüfen

### Gasdurchflüsse

☐*D* ☐*NV* 13. 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* 14. Gasleckagetest durchführen

A. Sauerstoffdruck sinkt um _____ bar in 10 Minuten

B. Stickstoffdruck sinkt um _____ bar in 10 Minuten

☐*D* ☐*NV* 15. Schlauchundurchlässigkeiten überprüfen

- ☐*D* ☐*NV* A. Von Abschaltventil zu Brennerkörper
- ☐*D* ☐*NV* B. Von der Gaskonsole zum Abschaltventil
- ☐*D* ☐*NV* C. Schläuche im Leitungsführungssystem

### Kabelverbindungen

☐*D* ☐*NV* 16. Kabel überprüfen

- ☐*D* ☐*NV* A. Höhensteuerung
- ☐*D* ☐*NV* B. Steuerkabel von Abschaltventil zu Stromquelle
- ☐*D* ☐*NV* C. Von der Zündkonsole und der Gaskonsole zur Stromquelle

### Zündkonsole

☐*D* ☐*NV* 17. Auf Feuchtigkeit, Staub und Partikel überprüfen

☐*D* ☐*NV* 18. Funkenstrecken-Unterbaugruppe überprüfen

☐*D* ☐*NV* 19. Brenneranschlußleitungen überprüfen

### Anlagenerdung

☐*D* ☐*NV* 20. Korrekte Anlagenkomponenten-Erdung überprüfen

☐*D* ☐*NV* 21. Verbindung vom Schneidtisch zum Werkstück-(+)-Kabel überprüfen

## Allgemeine Bemerkungen und Empfehlungen:

_____

_____

_____

_____

_____

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

# HSD130 Serviceplan für den Teilewechsel

| | Zeitrahmen | Komponente | Teil-Nr. | Menge |
|---|---|---|---|---|
| Jahres-Bausatz 228167 | 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 | 220474 | 1 |
| | | Luftfilter | 011093 | 1 |
| | 1,5 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 | 220474 | 1 |
| | | Luftfilter | 011093 | 1 |
| | | Kühlmittelpumpe | 229126 | 1 |
| | | Brennerschlauchpaket | Anlagenabhängig | 1 |
| | 2,5 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 | 220474 | 1 |
| | | Luftfilter | 011093 | 1 |
| | | Abschaltventil-Baugruppe | Anlagenabhängig | 1 |
| | | Kühlungsventilator 152 mm | 127039 | Anlagenabhängig |
| | | Kühlungsventilator 254 mm | 027079 | 1 |
| | 3,5 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 | 220474 | 1 |
| | | Luftfilter | 011093 | 1 |
| | | Kühlmittelpumpe | 229126 | 1 |
| | | Brennerschlauchpaket | Anlagenabhängig | 1 |
| | | Kühlmittelpumpe motor | 128385 | 1 |
| | 4,5 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 | 220474 | 1 |
| | | Luftfilter | 011093 | 1 |
| | | Hochspannungstransformator | 129854 | 1 |
| | | Stromverteilerkarte | 041935 | 1 |
| | | Pilotlichtbogenleitung | Anlagenabhängig | 1 |
| | | Gasleitungen | Anlagenabhängig | 1 |
| | 5,5 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 | 220474 | 1 |
| | | Luftfilter | 011093 | 1 |
| | | Kühlmittelpumpe | 229126 | 1 |
| | | Brennerschlauchpaket | Anlagenabhängig | 1 |
| | | Abschaltventil-Baugruppe | Anlagenabhängig | 1 |
| | | Kühlungsventilator 152 mm | 127039 | Anlagenabhängig |
| | | Kühlungsventilator 254 mm | 027079 | 1 |
| | 6,5 years 3900 Lichtbogenstunden | Wiederholung des Plans beginnend mit 6 Monaten bzw. 300 Lichtbogenstunden | | |

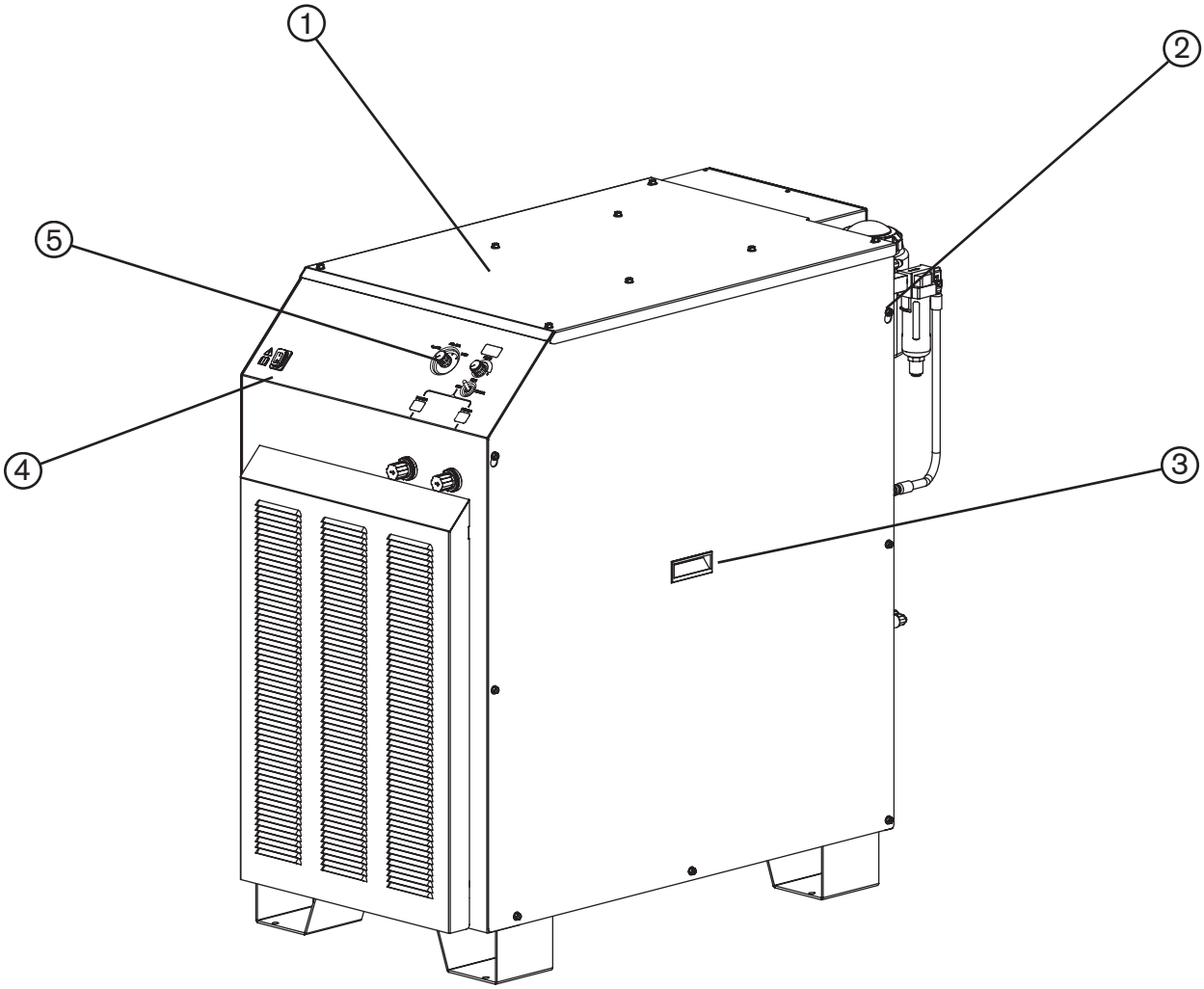
# Abschnitt 6

# ERSATZTEILELISTE

*Inhalt:*

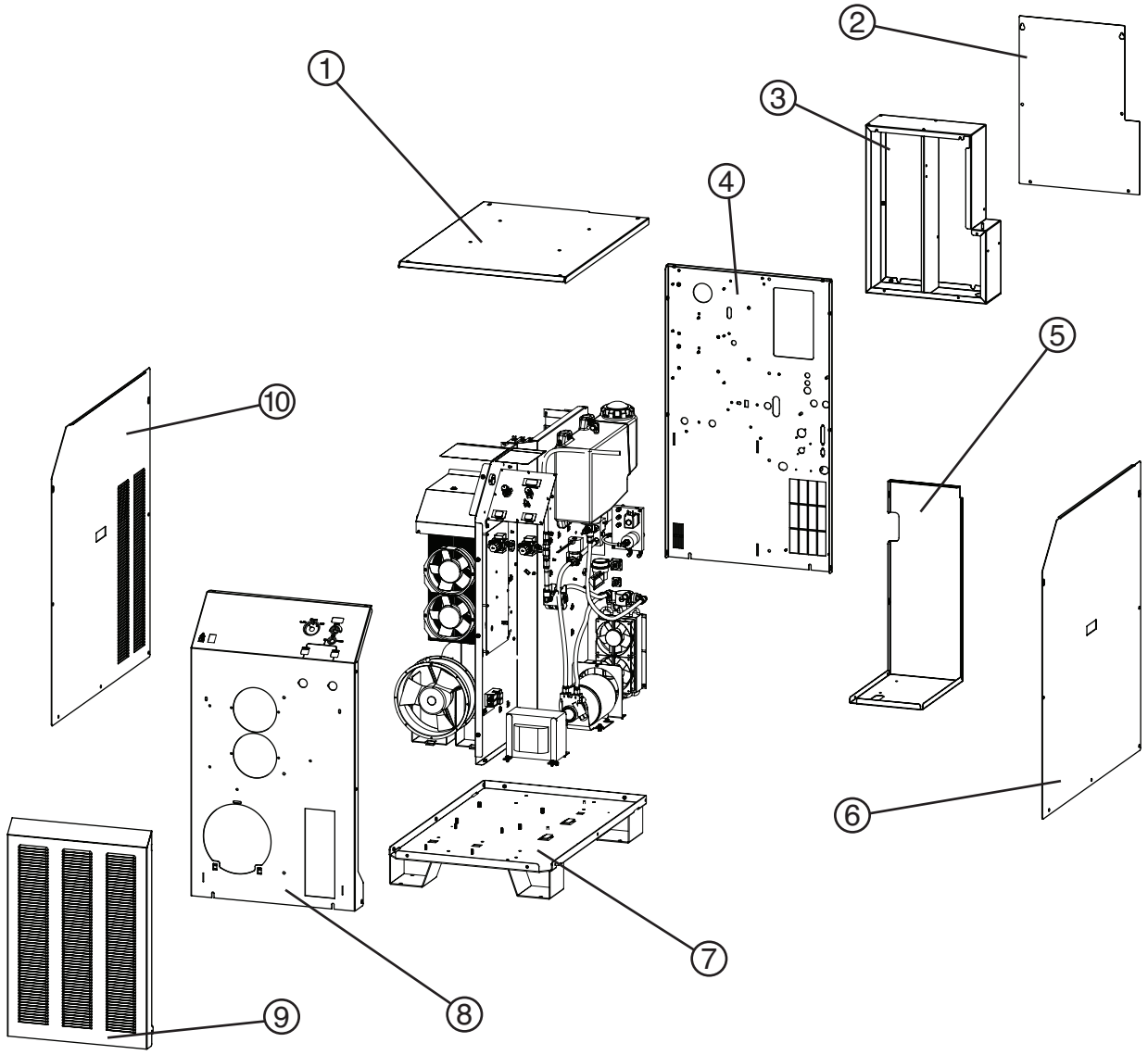

Stromquelle....6-2
Entfernte Hochfrequenz-Zündkonsole (RHF)....6-8
Brenngaskonsole....6-9
Abschaltventil (Standard)....6-10
Abschaltventil (Brenngas)....6-10
HySpeed-Brenner....6-11
    Kompletter Brenner....6-11
    Brenner-Schlauchpakete....6-11
Verschleißteilsatz für unlegierten Stahl....6-12
Verschleißteilsatz für legierten Stahl/Aluminium....6-13
Empfohlene Verschleißteile....6-14

## Stromquelle



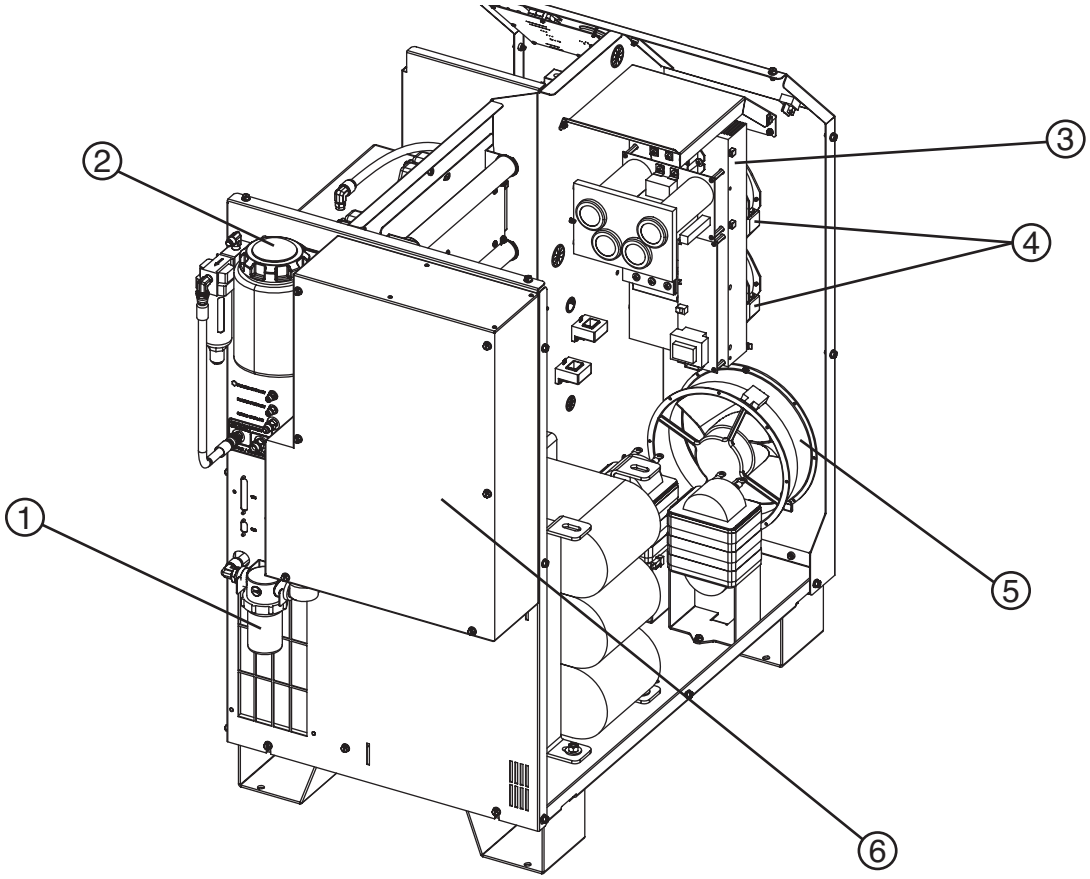

| Teil | Teil-Nr. | Beschreibung | Kennzeichnung | Menge |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 078515 | HySpeed (HSD) Plasma power supply: 200/208 volt | | |
| | 078516 | HySpeed (HSD) Plasma power supply: 220 volt | | |
| | 078517 | HySpeed (HSD) Plasma power supply: 240 volt | | |
| | 078518 | HySpeed (HSD) Plasma power supply: 380 volt | | |
| | 078519 | HySpeed (HSD) Plasma power supply: 400 volt | | |
| | 078520 | HySpeed (HSD) Plasma power supply: 440 volt | | |
| | 078521 | HySpeed (HSD) Plasma power supply: 480 volt | | |
| | 078522 | HySpeed (HSD) Plasma power supply: 600 volt | | |
| 2 | 075241 | Sheet metal screw | | 1 |
| 3 | 027967 | Handle | | 2 |
| 4 | 005262 | Power switch: green illuminated | | 1 |
| 5 | 108590 | knob | | 2 |
| | 108591 | Knob cover | | 2 |

## Stromquelle




| Teil | Teil-Nr. | Beschreibung | Kennzeichnung | Menge |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 001963 | Cover: power supply | | 1 |
| 2 | 001965 | Cover: LHF rear box | | 1 |
| 3 | 001964 | Enclosure: LHF rear box | | 1 |
| 4 | 001960 | Panel: power supply rear | | 1 |
| 5 | 001966 | Enclosure: power supply PCB | | 1 |
| 6 | 001962 | Panel: power supply left side | | 1 |
| 7 | 001810 | Base: power supply | | 1 |
| 8 | 001957 | Panel: power supply front | | 1 |
| 9 | 001958 | Panel: fan cover | | 1 |
| 10 | 001961 | Panel: power supply right side | | 1 |

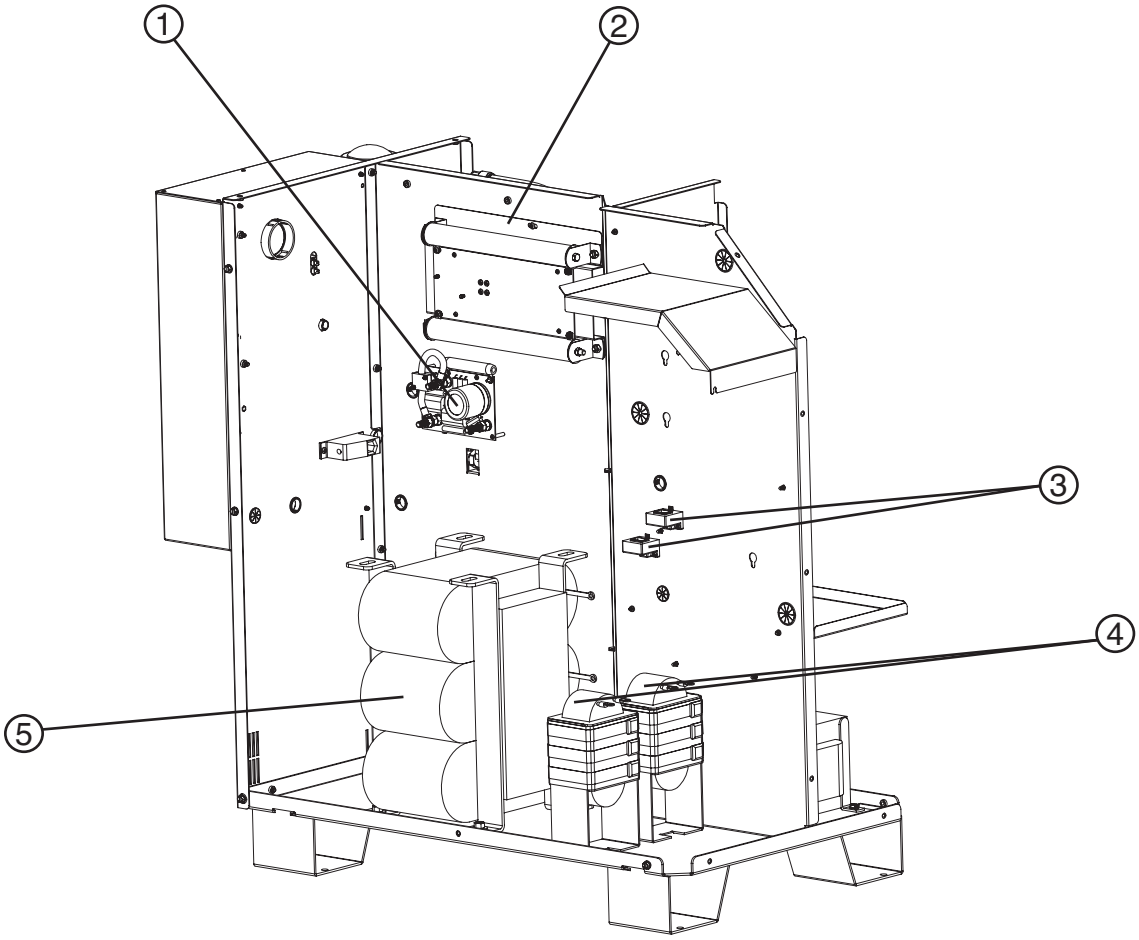
## Stromquelle




| Teil | Teil-Nr. | Beschreibung | Kennzeichnung | Menge |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 027634 | Filter assembly | | 1 |
| | 027664 | Filter element | | 1 |
| 2 | 127014 | Cap: coolant reservoir | | 1 |
| 3 | 229107 | 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 |
| 6 | 109638* | EMI filter (not shown) | | 1 |

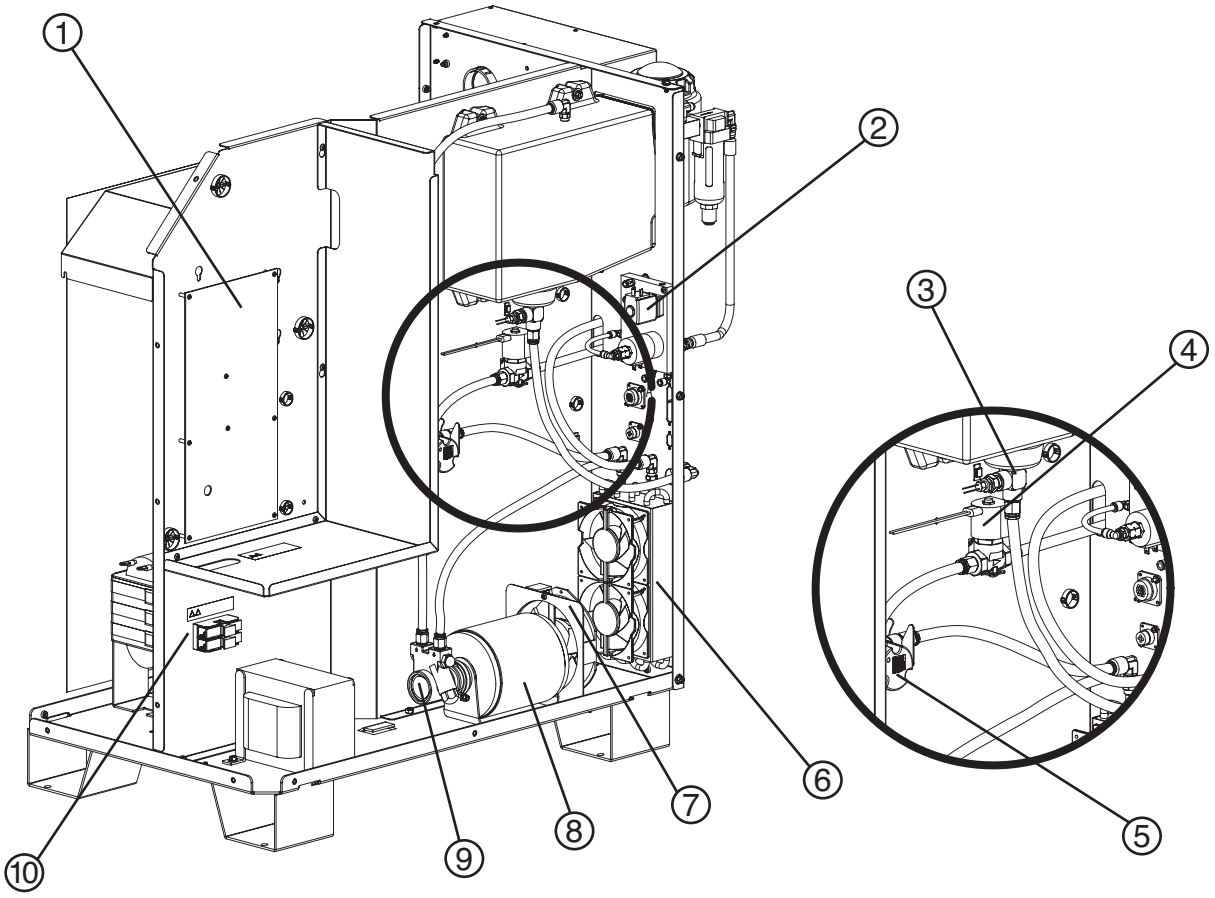
*Nur 400-V-Stromquelle

## Stromquelle




| Teil | Teil-Nr. | Beschreibung | Kennzeichnung | Menge |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 041932 | PCB: I/O | PCB6 | 1 |
| 2 | 229106 | Pilot arc start circuit assembly | PCB2 | 1 |
| 3 | 109004 | Current sensor: hall 100 amp, 4 volt | CS1, CS2 | 2 |
| 4 | 014310 | Inductor: 65A 1Mh | L1/L2 | 2 |
| 5 | 014283 | Main transformer: 200V, 50-60 Hz | T1 | 1 |
| | 014284 | Main transformer: 220V, 50 Hz | T1 | 1 |
| | 014282 | Main transformer: 240V, 60 Hz | T1 | 1 |
| | 014303 | Main transformer: 380V, 50-60 Hz | T1 | 1 |
| | 014283 | Main transformer: 400V, 50-60 Hz | T1 | 1 |
| | 014284 | Main transformer: 440V, 50 Hz | T1 | 1 |
| | 014282 | Main transformer: 480V, 60 Hz | T1 | 1 |
| | 014281 | Main transformer: 600V, 60 Hz | T1 | 1 |

## Stromquelle



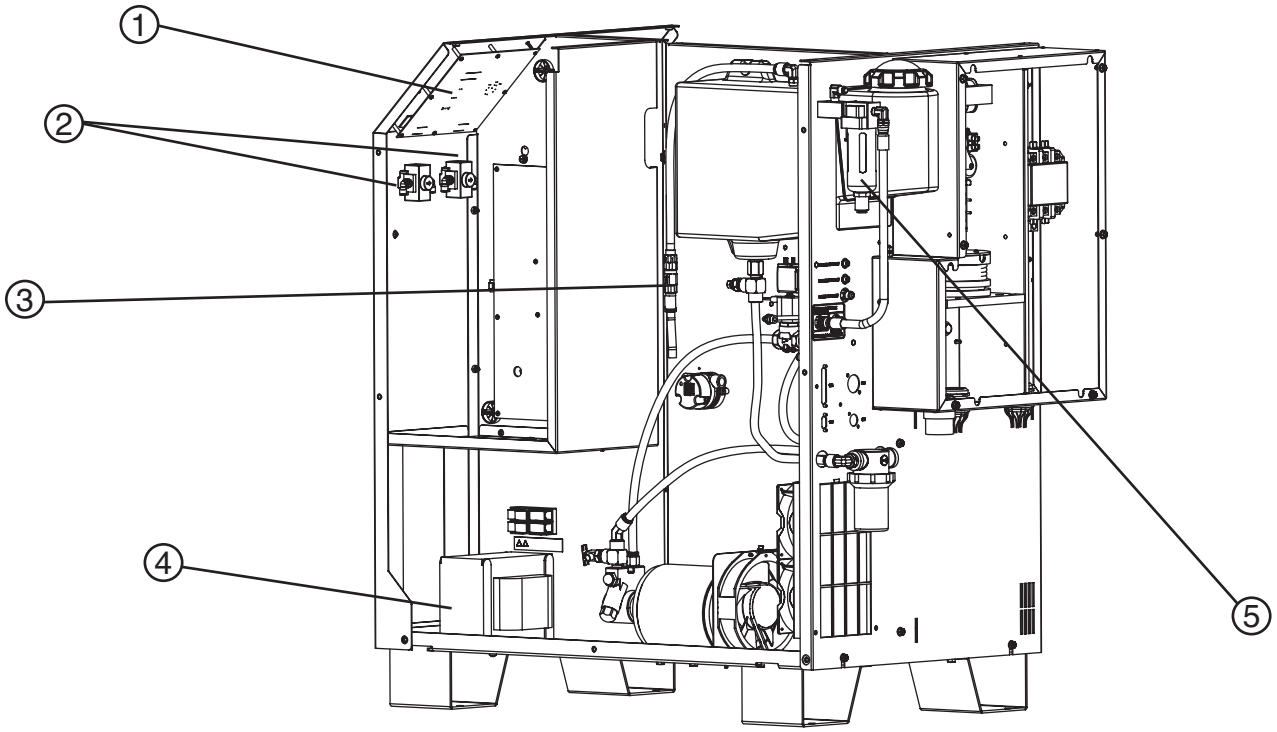

| Teil | Teil-Nr. | Beschreibung | Kennzeichnung | Menge |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 041935 | Power distribution PCB | PCB3 | 1 |
| 2 | 229102 | Gas manifold | | 1 |
| 3 | 109393 | Temperature switch | | 1 |
| 4 | 006046 | Solenoid valve | CLT SOL | 1 |
| 5 | 229119 | Flow switch | FLS | 1 |
| 6 | 027978 | Heat exchanger assembly | | 1 |
| 7 | 127039* | 6" fan :230 CFM, 115 VAC 50-60 HZ | | 1 |
| 8 | 128385 | Motor assembly: 1/3HP 240 V 50-60 HZ | | 1 |
| 9 | 229126 | Pump | | 1 |
| 10 | 008709** | Fuse: 20 amp, 500 volt | F1, F2 | 2 |
| | 008551*** | Fuse: 7.5 amp, 600 volt | F1, F2 | 2 |

*200-, 220-, 380-, 400- und 440-V-Stromquellen

**200-, 220- und 240-V-Stromquellen

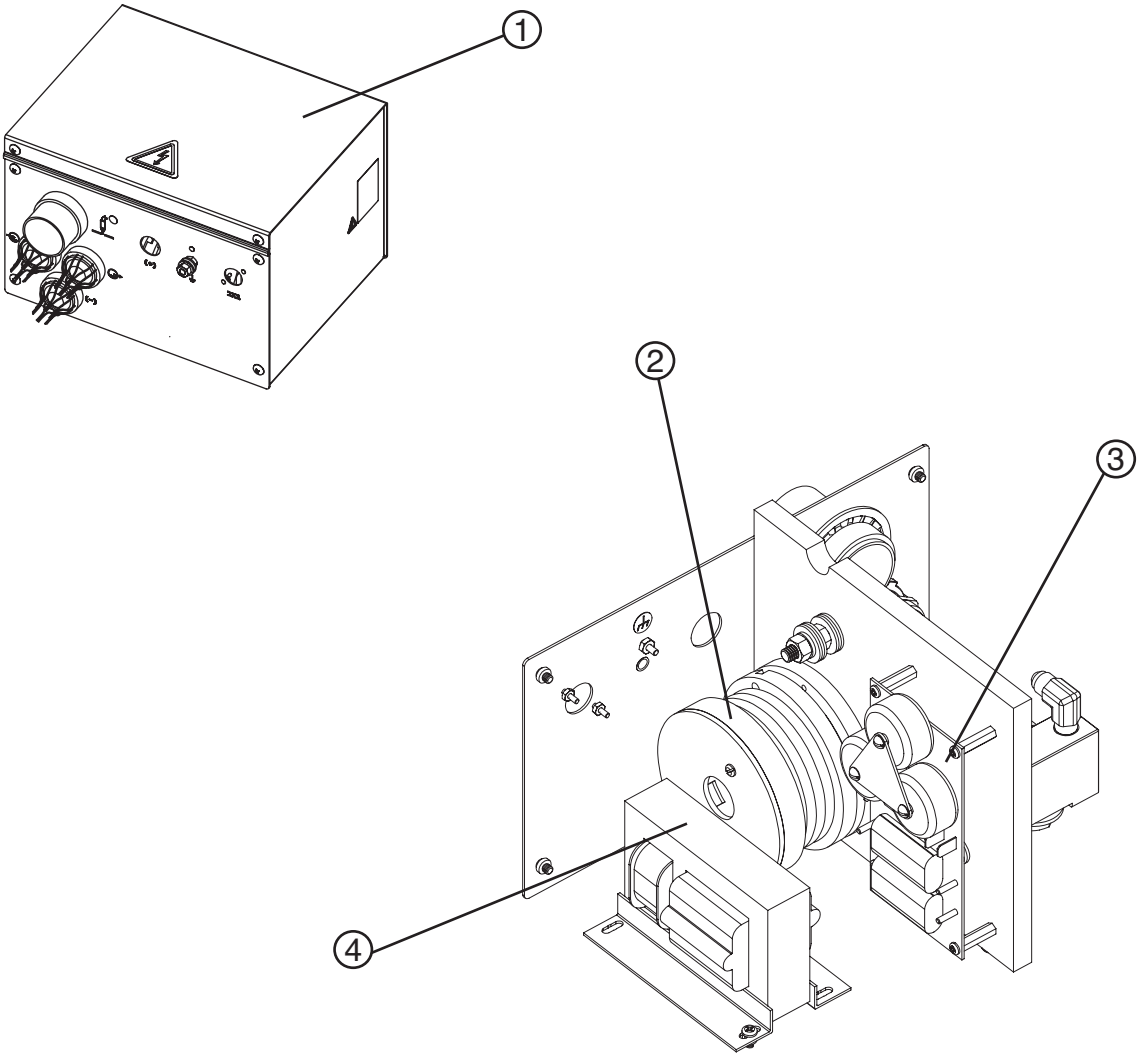
***380-, 400-, 440-, 480- und 600-V-Stromquellen

## Stromquelle



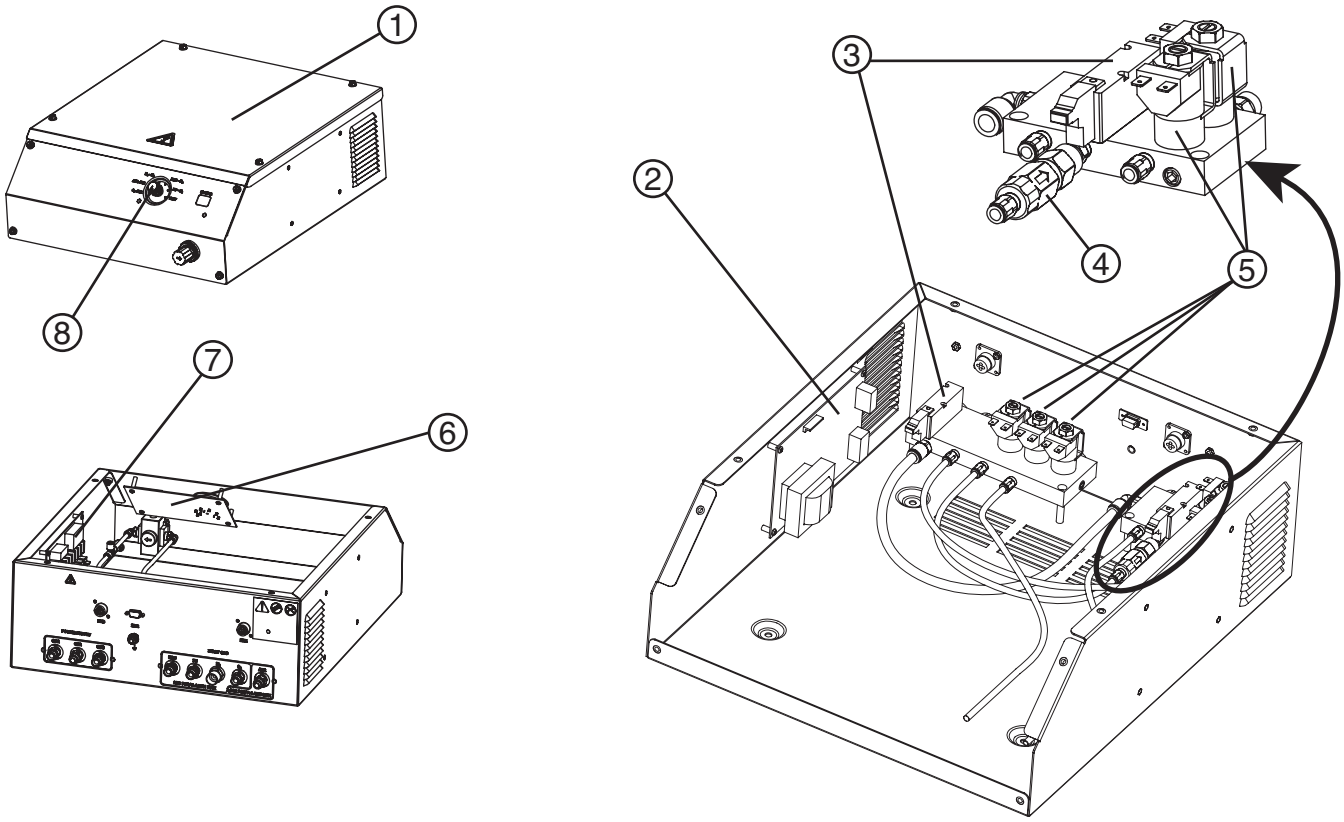

| Teil | Teil-Nr. | Beschreibung | Kennzeichnung | Menge |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 041938 | Control PCB | PCB4 | 1 |
| 2 | 011101 | Regulator | | 2 |
| 3 | 006075 | Check valve | | 1 |
| 4 | 129786 | Control transformer: 200 V power supply | T2 | 1 |
| | 229117 | Control transformer: 220 V power supply | T2 | 1 |
| | 129966 | Control transformer: 240 V power supply | T2 | 1 |
| | 229094 | Control transformer: 380 V power supply | T2 | 1 |
| | 129787 | Control transformer: 400 V power supply | T2 | 1 |
| | 229013 | Control transformer: 440 V power supply | T2 | 1 |
| | 129967 | Control transformer: 480 V power supply | T2 | 1 |
| | 129989 | Control transformer: 600 V power supply | T2 | 1 |
| 5 | 011093 | Filter element | | 1 |
| | 011105 | O-ring: filter bowl | | 1 |

## Entfernte Hochfrequenz-Zündkonsole (RHF)




| 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 |

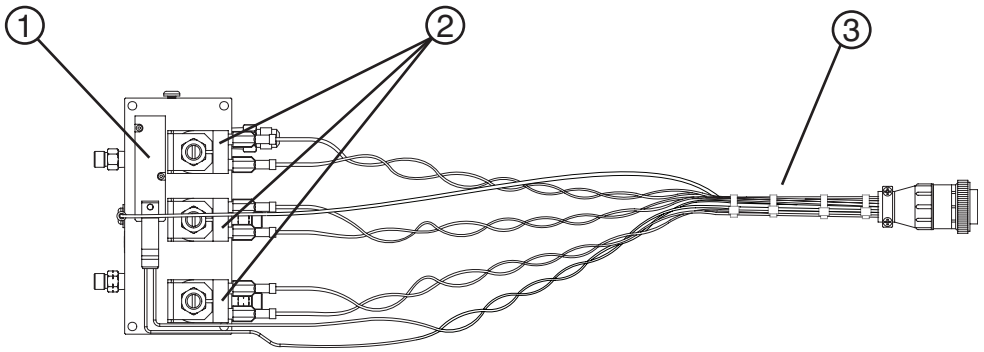
## Brenngaskonsole




| Teil | Teil-Nr. | Beschreibung | Kennzeichnung | Menge |
|---|---|---|---|---|
| 1 | **078201** | **Fuel-gas console** | | **1** |
| | 001970 | Cover: fuel-gas console | | 1 |
| | 001971 | Front panel: fuel-gas console | | 1 |
| 2 | 041805 | Power distribution PCB | PCB1 | 1 |
| 3 | 006135 | Solenoid valve | SV0 and SV7 | 2 |
| 4 | 006075 | Check valve | | 1 |
| 5 | 006109 | Solenoid valve | SV1-SV5 | 5 |
| | 006112 | Replacement solenoid coil | | 5 |
| 6 | 041971 | Control PCB | PCB2 | 1 |
| 7 | 041962 | Valve driver PCB | PCB3 | 1 |
| 8 | 108590 | knob | | 2 |
| | 108591 | Knob cover | | 2 |

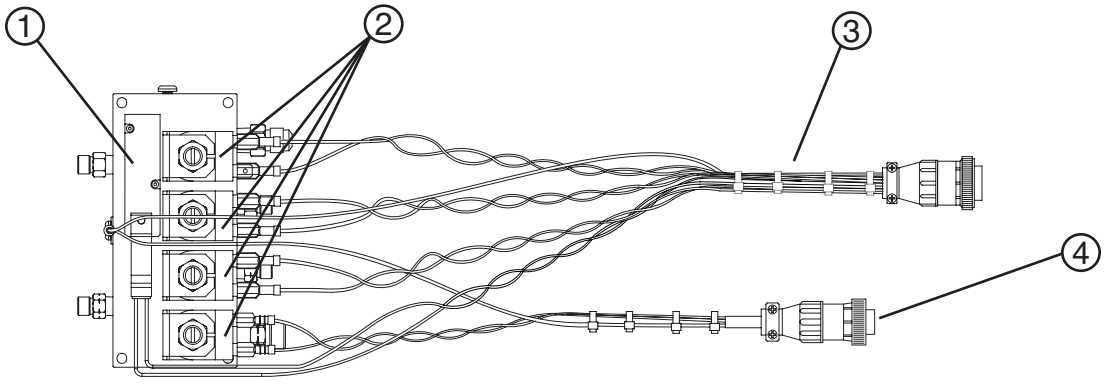
## Abschaltventil (Standard)

| Teil | Teil-Nr. | Beschreibung | Kennzeichnung | Menge |
|---|---|---|---|---|
| | **229105** | **Off valve assembly** (includes cable) | | **1** |
| 1 | 006135 | Solenoid valve | SV2 | 1 |
| 2 | 006109 | Solenoid valve | SV3-SV5 | 3 |
| | 006112 | Replacement solenoid coil | | 3 |
| 3 | 123870 | Off-valve cable | | 1 |



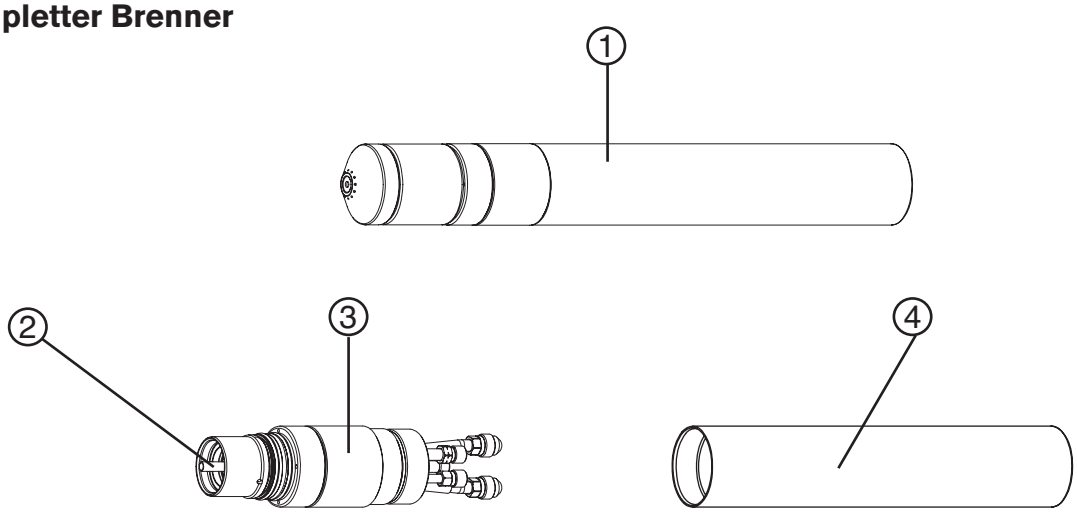

## Abschaltventil (Brenngas)

| Teil | Teil-Nr. | Beschreibung | Kennzeichnung | Menge |
|---|---|---|---|---|
| | **229130** | **Off valve assembly** | | **1** |
| 1 | 006135 | Solenoid valve | SV2 | 1 |
| 2 | 006109 | Solenoid valve | SV3-SV6 | 4 |
| | 006112 | Replacement solenoid coil | | 4 |
| 3 | 123870 | Off-valve cable | | 1 |
| 4 | 123912 | Off-valve cable (fuel-gas) | | 1 |



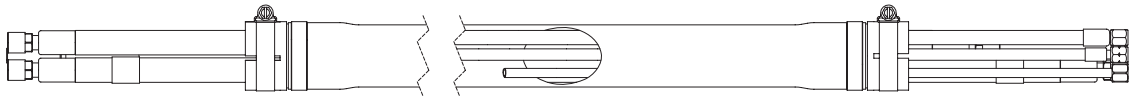
# HySpeed-Brenner

## Kompletter Brenner




| Teil | Teil-Nr. | Beschreibung |
|---|---|---|
| **1** | **228144** | **HSD machine torch assembly** |
| 2 | 220521 | Water tube |
| 3 | 220474 | Torch main body |
| 4 | 220473 | Torch mounting sleeve |

## Brenner-Schlauchpakete



| Teil-Nr. | Beschreibung |
|---|---|
| 228050 | 7.5 m (25 ft) |
| 228051 | 15 m (50 ft) |

## Verschleißteilsatz für unlegierten Stahl – 228146

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

| Teil-Nr. | Beschreibung | Menge |
|---|---|---|
| 004630 | Electrode gauge assembly | 1 |
| 044026 | O-ring: 1.239" X .070" | 2 |
| 027055 | Lubricant: silicone 1/4-oz tube | 2 |
| 027102 | Tool: electrode removal / replacement | 1 |
| 220487 | Electrode | 3 |
| 220488 | Swirl ring | 1 |
| 220489 | Nozzle | 3 |
| 220490 | Retaining cap | 1 |
| 220491 | Shield | 1 |
| 220492 | Nozzle | 3 |
| 220525 | Nozzle | 2 |
| 220528 | Electrode | 2 |
| 220529 | Swirl ring | 1 |
| 220530 | Nozzle | 2 |
| 220532 | Shield | 1 |
| 220578 | Retaining cap with IHS tab | 1 |
| 220340 | Water tube with o-ring | 1 |

## Verschleißteilsatz für legierten Stahl/Aluminium – 228156

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

| Teil-Nr. | Beschreibung | Menge |
|---|---|---|
| 044026 | O-ring: 1.239" X .070" | 2 |
| 027055 | Lubricant: silicone 1/4-oz tube | 2 |
| 027102 | Tool: electrode removal / replacement | 1 |
| 020415 | Electrode | 3 |
| 220488 | Swirl ring | 1 |
| 220490 | Retaining cap: clockwise | 1 |
| 220491 | Shield | 1 |
| 220492 | Nozzle | 2 |
| 220525 | Nozzle | 2 |
| 220528 | Electrode | 2 |
| 220529 | Swirl ring | 1 |
| 220532 | Shield | 1 |
| 220533 | Retaining cap: counter-clockwise | 1 |
| 220534 | Retaining cap: counter-clockwise with IHS tab | 1 |
| 220535 | Nozzle | 3 |
| 220536 | Shield | 1 |
| 220578 | Retaining cap: clockwise with IHS tab | 1 |
| 220340 | Water tube with o-ring | 1 |

# Empfohlene Verschleißteile

## Stromquelle

| Teil-Nr. | Beschreibung | Kennzeichnung | Menge |
|---|---|---|---|
| 005262 | Power switch: green illuminated | | 1 |
| 011093 | Filter element | | 1 |
| 229107 | 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 |
| 041932 | PCB: I/O | PCB6 | 1 |
| 229106 | Pilot arc start circuit assembly | PCB2 | 1 |
| 109004 | Current sensor: hall 100 amp, 4 volt | CS1, CS2 | 1 |
| 008709* | Fuse: 20 amp, 500 volt | F1, F2 | 2 |
| 008551** | Fuse: 7.5 amp, 600 volt | F1, F2 | 2 |
| 041935 | Power distribution PCB | PCB3 | 1 |
| 041938 | Control PCB | PCB4 | 1 |
| 229119 | Flow switch | FLS | 1 |
| 006075 | Check valve | | 1 |
| 006046 | Solenoid valve | CLT SOL | 1 |
| 229126 | Coolant pump | | 1 |
| 128385 | Kit: motor, 1/3HP 240 V 50-60 HZ | | 1 |

200-, 220- und 240-V-Stromquellen
**380-, 400-, 440-, 480- und 600-V-Stromquellen

## Brenngaskonsole (optional)

| Teil-Nr. | Beschreibung | Kennzeichnung | Menge |
|---|---|---|---|
| 041805 | Power distribution PCB | PCB1 | 1 |
| 041962 | Valve driver PCB | PCB3 | 1 |
| 041971 | Control PCB | PCB2 | 1 |
| 006135 | Solenoid valve | SV0 and SV7 | 1 |
| 006109 | Solenoid valve | SV1-SV5 | 2 |

## Abschaltventil (Standard)

| Teil-Nr. | Beschreibung | Kennzeichnung | Menge |
|---|---|---|---|
| 006135 | Solenoid valve | SV2 | 1 |
| 006109 | Solenoid valve | SV3-SV5 | 1 |

## Abschaltventil (Brenngas)

| Teil-Nr. | Beschreibung | Kennzeichnung | Menge |
|---|---|---|---|
| 006135 | Solenoid valve | SV2 | 1 |
| 006109 | Solenoid valve | SV3-SV5 | 1 |

## Zundkonsole

| Teil-Nr. | Beschreibung | Kennzeichnung | Menge |
|---|---|---|---|
| 041817 | HFHV Ignition PCB | PCB9 | 1 |
| 129854 | Transformer | T1 | 1 |

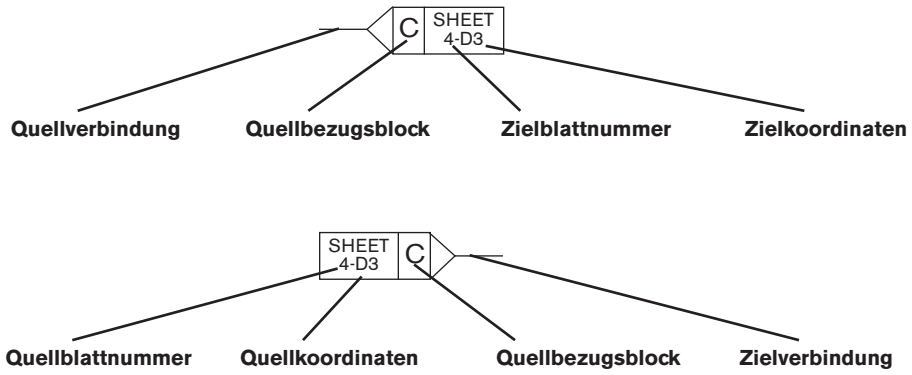
# Abschnitt 7

# SCHALTPLÄNE

## 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:



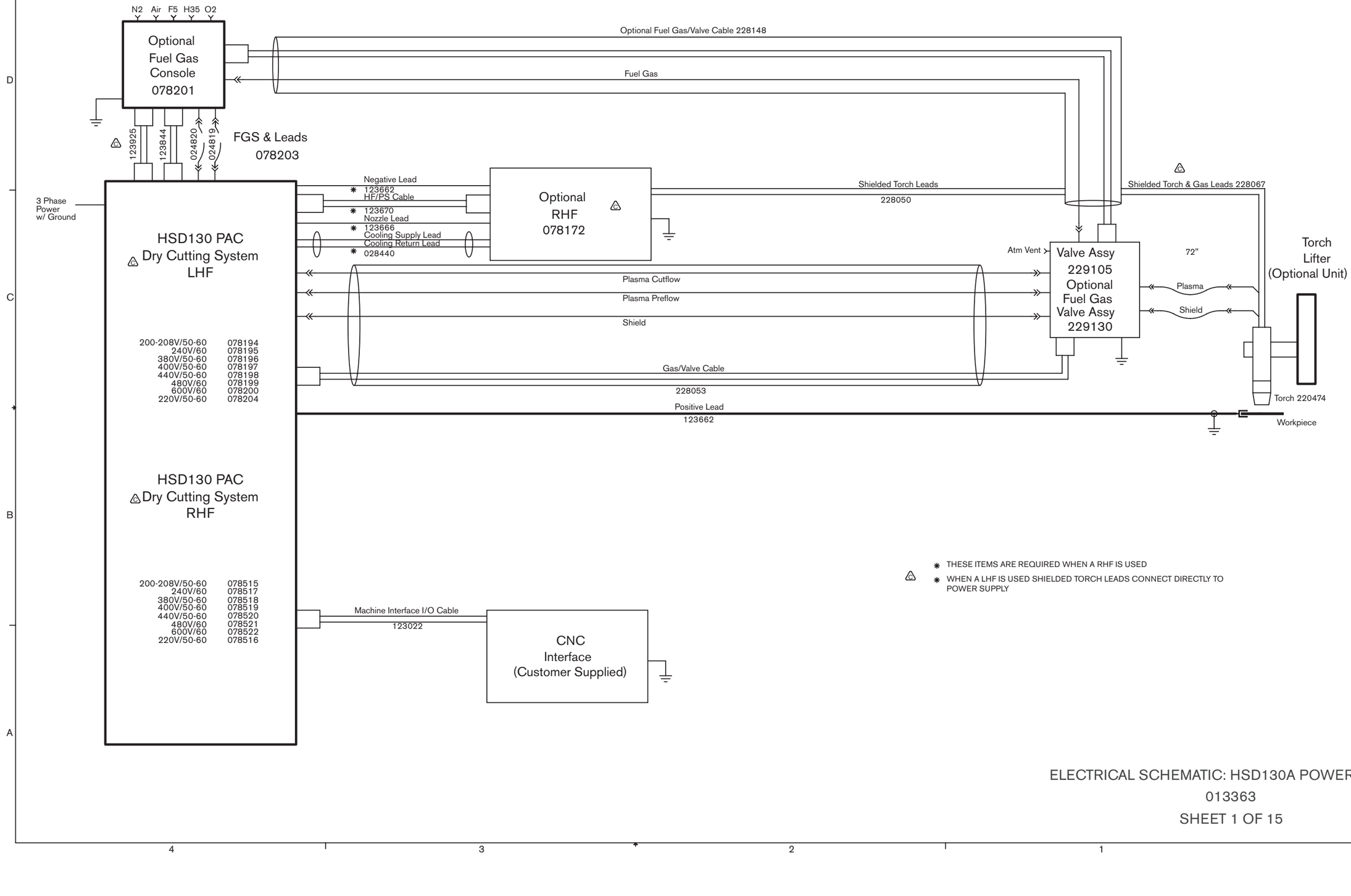

**Ziel-** und **Quellkoordinaten** beziehen sich auf die Buchstaben A – D auf der Y-Achse eines jeden Blattes, und die Nummern 1 – 4 beziehen sich auf die X-Achse eines jeden Blattes. Die Aufstellung der Koordinaten bringt Sie zu den Quell- oder Zielblocks (ähnlich einer Straßenkarte).

## 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
Buchse
Funkenstrecke

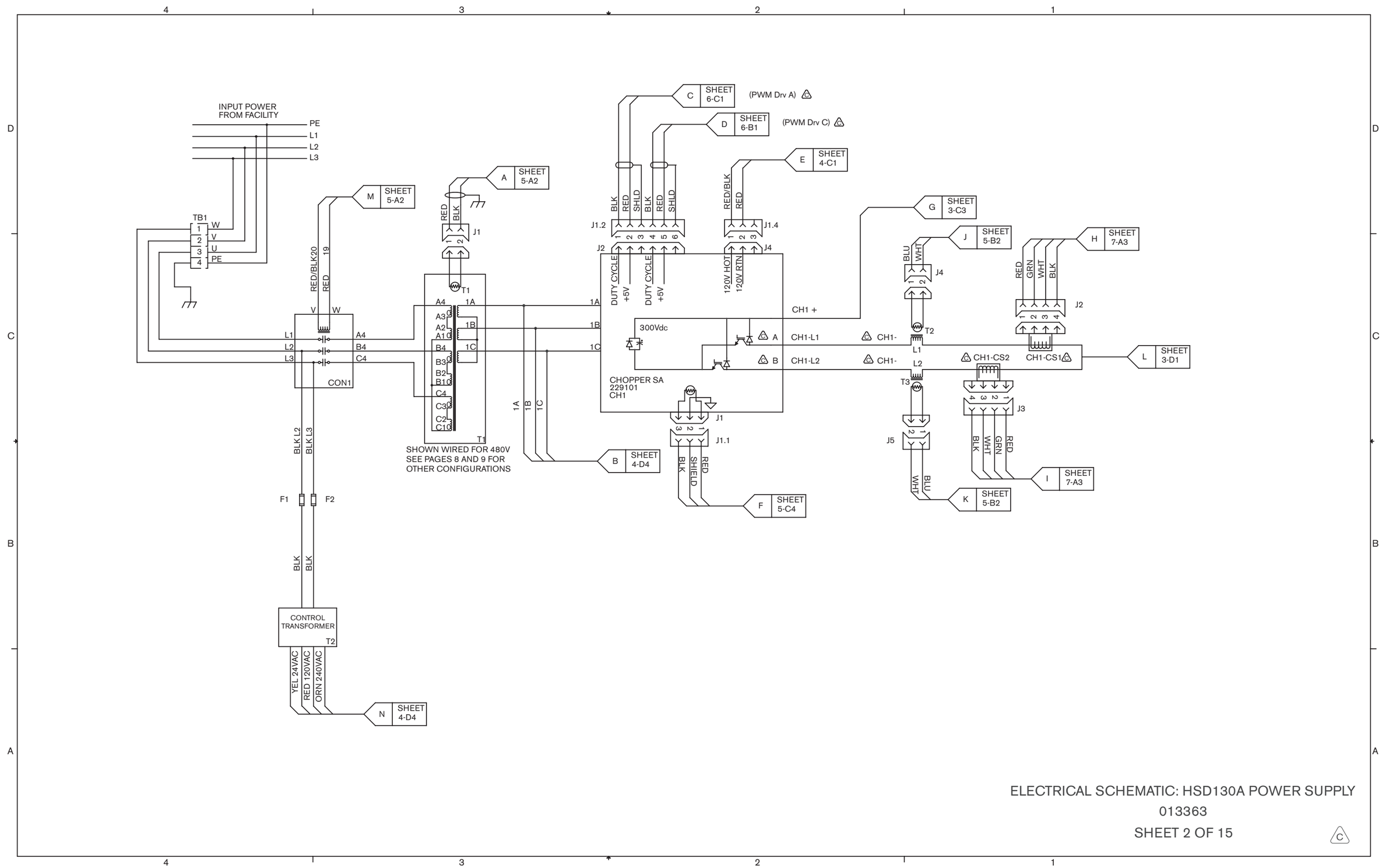
**Brennersymbole**




ELECTRICAL SCHEMATIC: HSD130A POWER SUPPLY

013363

SHEET 1 OF 15

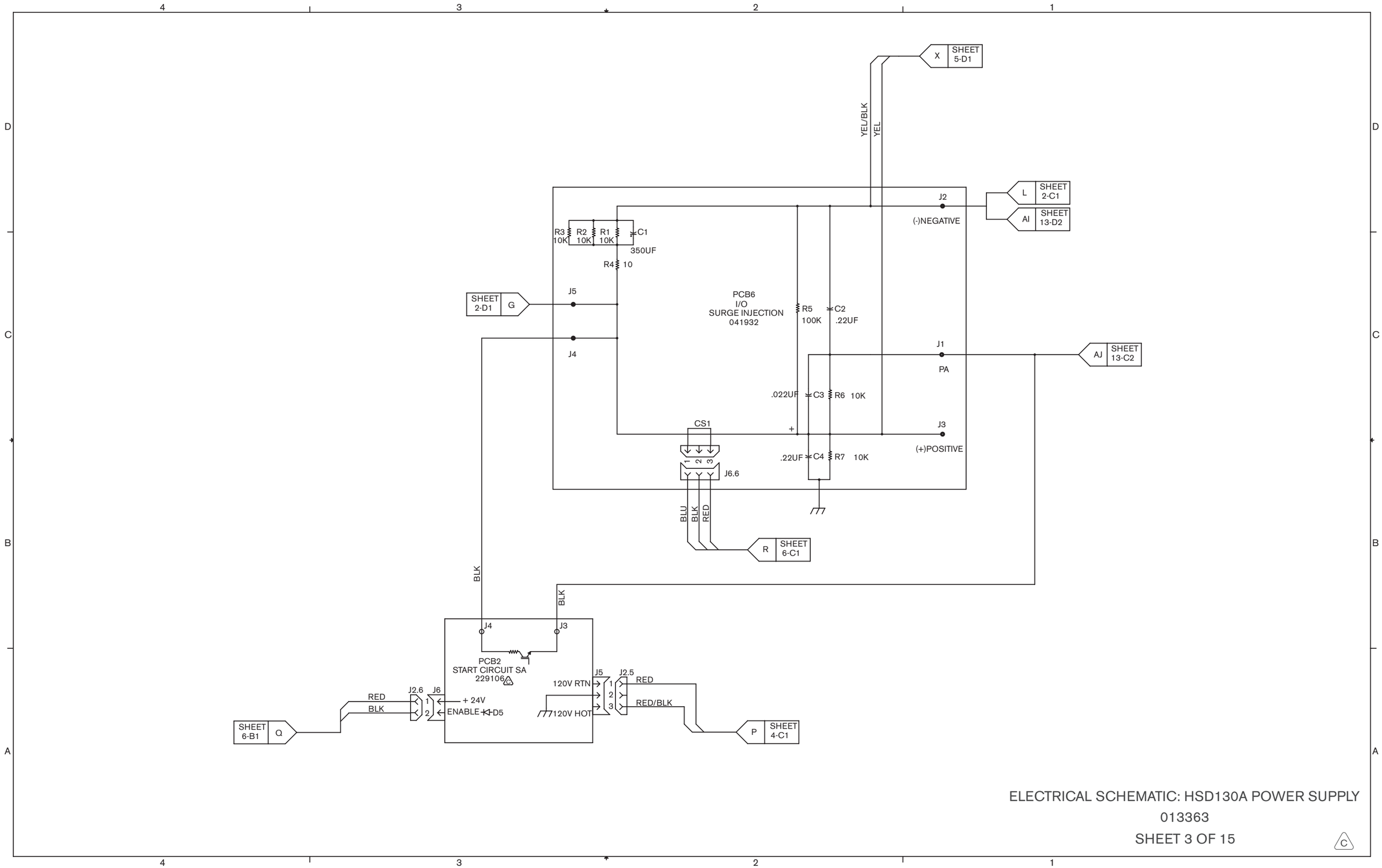



ELECTRICAL SCHEMATIC: HSD130A POWER SUPPLY

013363

SHEET 2 OF 15

C

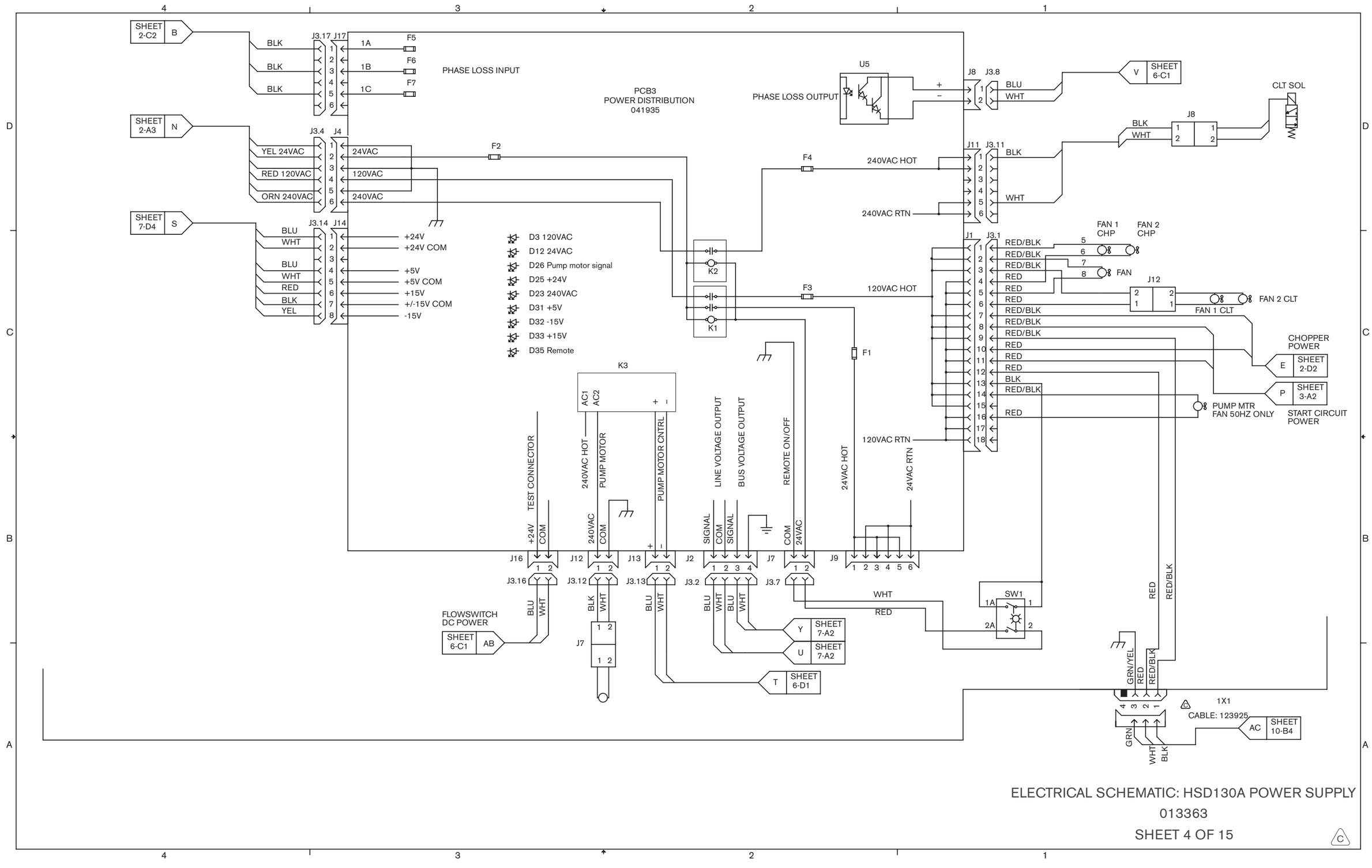



ELECTRICAL SCHEMATIC: HSD130A POWER SUPPLY

013363

SHEET 3 OF 15

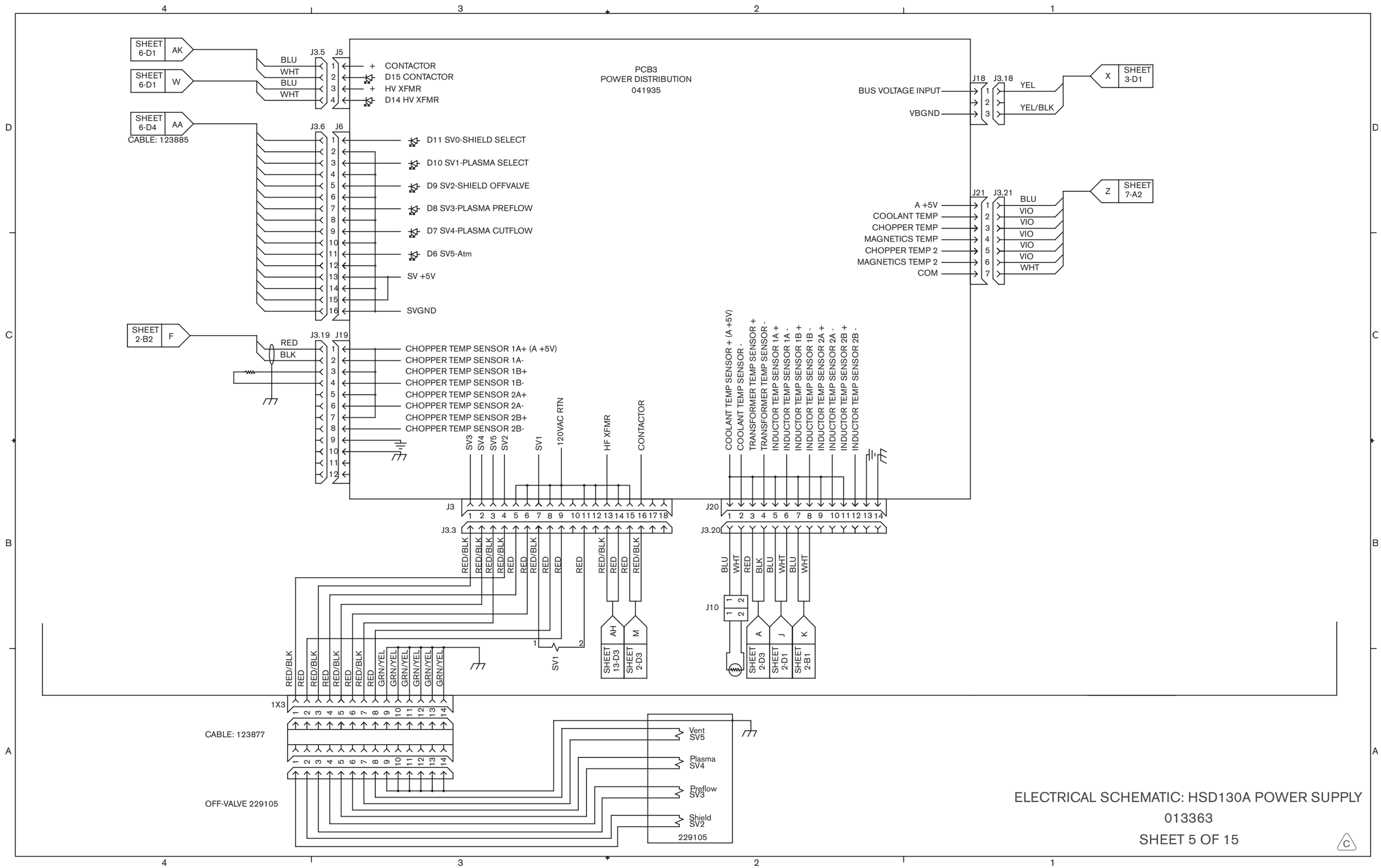
C




ELECTRICAL SCHEMATIC: HSD130A POWER SUPPLY

013363

SHEET 4 OF 15




ELECTRICAL SCHEMATIC: HSD130A POWER SUPPLY

013363

SHEET 5 OF 15

C

PCB4
POWER SUPPLY CONTROL
041938

SHEET 5-D4 AA
CABLE: 123885

J4.305 J305
1 SOLENOID VALVE 0
2 SOLENOID VALVE 1
3 SOLENOID VALVE 2
4 SOLENOID VALVE 3
5 SOLENOID VALVE 4
6 SOLENOID VALVE 5
7
8
9
10
11
12
13
14
15 +5V
16

D48 COOLANT TEMP
D52 CHOPPER TEMP
D53 MAGNETICS TEMP
D54 CHOPPER TEMP 2
D55 MAGNETICS TEMP 2
D67 FLOWSWITCH
D68 WORK LEAD
D69 PHASE LOSS
D70 OVERPRESSURE
D57 MOTION
D58 RD ERROR

D59 HOLD OUTPUT
D60 PILOT ARC
D61 HF
D62 PUMP
D63 CONTACTOR
D64 SVA
D44 PLASMA START INPUT
D45 CNC CORNER CURRENT INPUT
D49 HOLD IGNITION INPUT
D51 CNC PIERCE COMPLETE INPUT

J301 J4.301
+24V 1 BLU → AK SHEET 5-D4
CONTACTOR 2 WHT
3 BLU → T SHEET 4-A2
PUMP 4 WHT
5 BLU → W SHEET 5-D4
HF 6 WHT
7 → R SHEET 3-B2
+12V 8 RED
WORK LEAD 9 BLU
10 BLK
FLOWSWITCH 11 BLU → J11.3 → FLS
PHASE LOSS 12 WHT
13 BLU → J13 → BLU WHT → AB SHEET 4-A3
OVERPRESSURE 14 WHT → V SHEET 4-D1
15
16

J302 J4.302
+5V 1 RED → C SHEET 2-D2
PWM DRV A 2 BLK
3
PWM DRV B 4
5 RED → D SHEET 2-D2
6 BLK
PWM DRV C 7 SHIELD
8
PWM DRV D 9
10 RED → Q SHEET 3-A4
+24V 11 BLK
PA-E 12
13 RED → VA
SVA 14 BLK
CLEAR

CNC INTERFACE

J300 1 2 — CNC +24V, +24V

J303 1 20 2 21 3 22 4 23 5 24 6 25 7 26 8 27 9 28 10 29 11 30 12 31 13 32 14 33 15 34 16 35 17 36 18 37 19
MOTION-E, MOTION-C, RDERR-E, RDERR-C, CORNER CURRENT –, CORNER CURRENT +, PIERCE –, PIERCE +, HOLD –, HOLD +, START –, START +, PWR GND, CNC +24V

123887

1X4 1 20 2 21 3 22 4 23 5 24 6 25 7 26 8 27 9 28 10 29 11 30 12 31 13 32 14 33 15 34 16 35 17 36 18 37 19

ELECTRICAL SCHEMATIC: HSD130A POWER SUPPLY
013363
SHEET 6 OF 15

PCB4
POWER SUPPLY CONTROL
041938

SHEET 4-D4 S

J4.100 J100

BLU 1 +24V
WHT 2 PWR GND
BLU 3
WHT 4 +5V
RED 5 GND
BLK 6 +15V
YEL 7 COM
8 -15V

0

J104

1 TMS
2 TRST\
3 TDI
4 COM
5 +5V
6
7 TDO
8 TCK
9
10
11
12 EMU0
13 EMU1
14

JTAG

121

J101 1 2
J4.101

J103 1 6 2 7 3 8 4 9 5

CANL
CANH
CAN GND
CAN +24V

J200 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16
J4.200

+15V
CHOPPER SENSOR A
CHOPPER SENSOR B
CHOPPER SENSOR C
CHOPPER SENSOR D
-15V
CHOPPER SENSOR COM

J201 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
J4.201

BUS VOLTAGE INPUT
COM
LINE VOLTAGE INPUT
A +5V
COOLANT TEMP
CHOPPER TEMP
MAGNETICS TEMP
CHOPPER TEMP 2
MAGNETICS TEMP 2
COM

J202 1 2 3 4
J4.202

+15V
COM
PRESS A

J203 1 2 3 4
J4.203

+15V
COM
PRESS B

J105

FLASHCS\ 1
SPISIMO 2
+3.3V 3
SPICLK 4
5
SPISOMI 6
7
8
9
FLASHCD\ 10
FLASHWP\ 11
12
13
14
COM 15

SD CARD

J106

COM 1
TX+ 2
TX- 3
RX+ 4
RX- 5
6
7

J204 J4.204

+15V 1
COM 2
PRESS C 3
4

P3-GREEN
CABLE: 123878

TP3 1/2 CHOPPER SENSOR A
TP1 1/2 CHOPPER SENSOR B
TP12 1/2 CHOPPER SENSOR C
TP8 1/2 CHOPPER SENSOR D
TP13 1 BUS VOLTAGE INPUT
TP5 1 LINE VOLTAGE INPUT
TP11 1/3 PRESS A
TP7 1/3 MFG TEST
TP6 1/3 PRESS B
1/3 PRESS C

SHEET 11-B4 AG

SHIELD
CABLE: 123844
BLK
RED
BLK
RED

1X2
1 6 2 7 3 8 4 9 5

SHIELD
BLK
RED
BLK
RED

SHIELD
CABLE: 123886
BLK
RED
BLK
RED

RED GRN WHT BLK
H
SHEET 2-C1

RED GRN WHT BLK
I
SHEET 2-B1

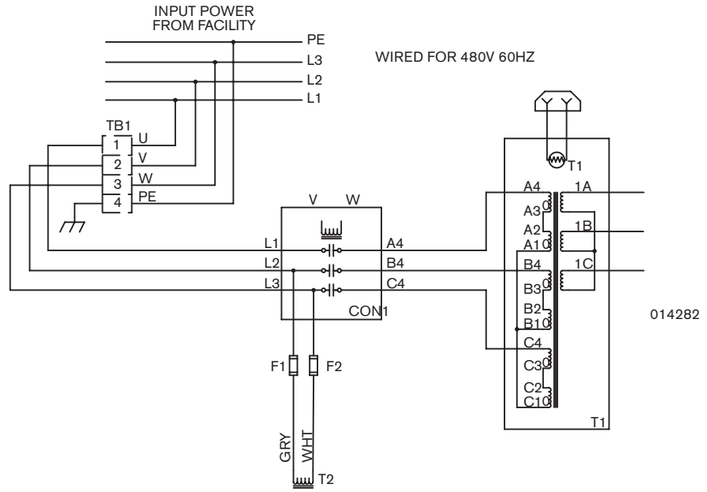
BLU WHT BLU WHT
Y
SHEET 4-A2
U
SHEET 4-A2

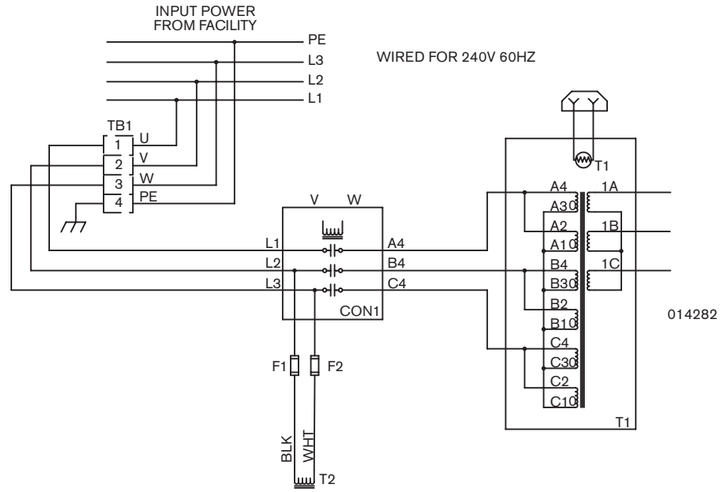
BLU VIO VIO VIO VIO VIO WHT
Z
SHEET 5-D1

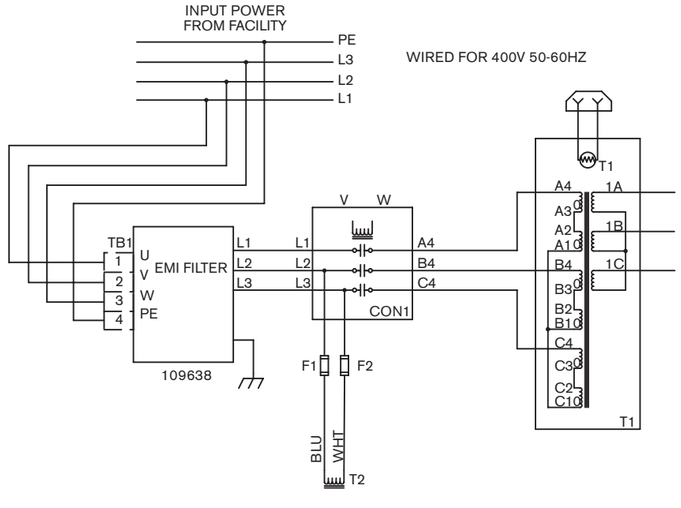
P1-YELLOW
CABLE: 123878

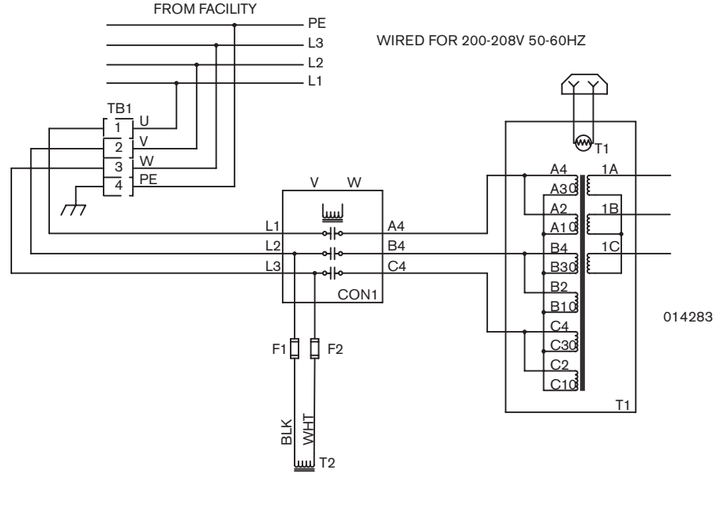
P2-BLUE
CABLE: 123878

ELECTRICAL SCHEMATIC: HSD130A POWER SUPPLY
013363
SHEET 7 OF 15



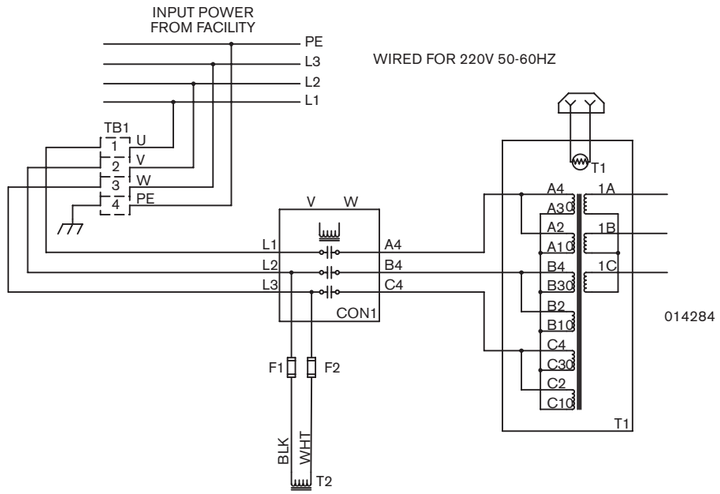



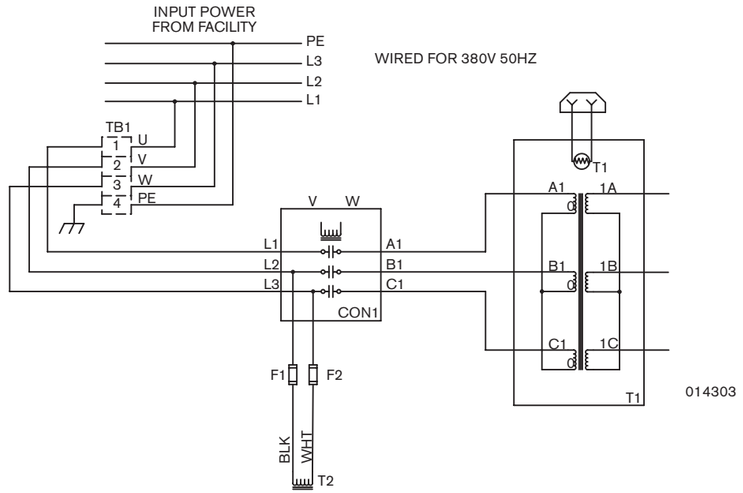

ELECTRICAL SCHEMATIC: HSD130A POWER SUPPLY

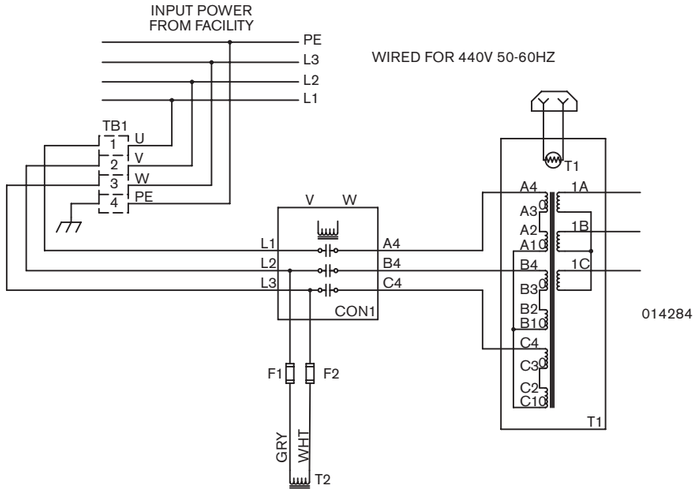
013363

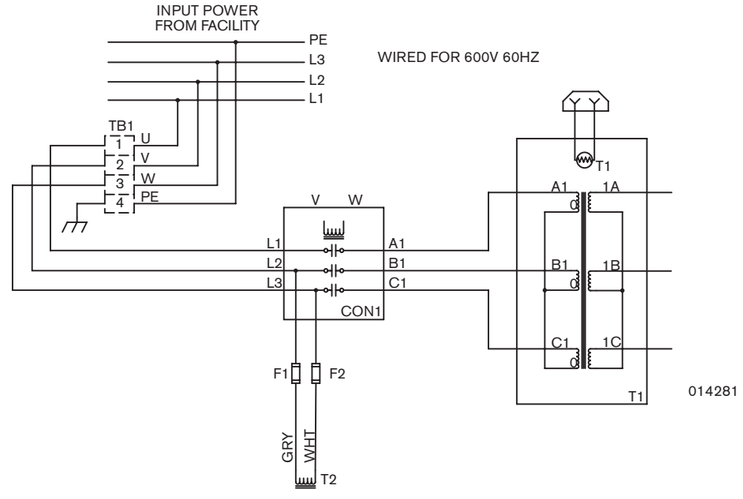
SHEET 8 OF 15

C



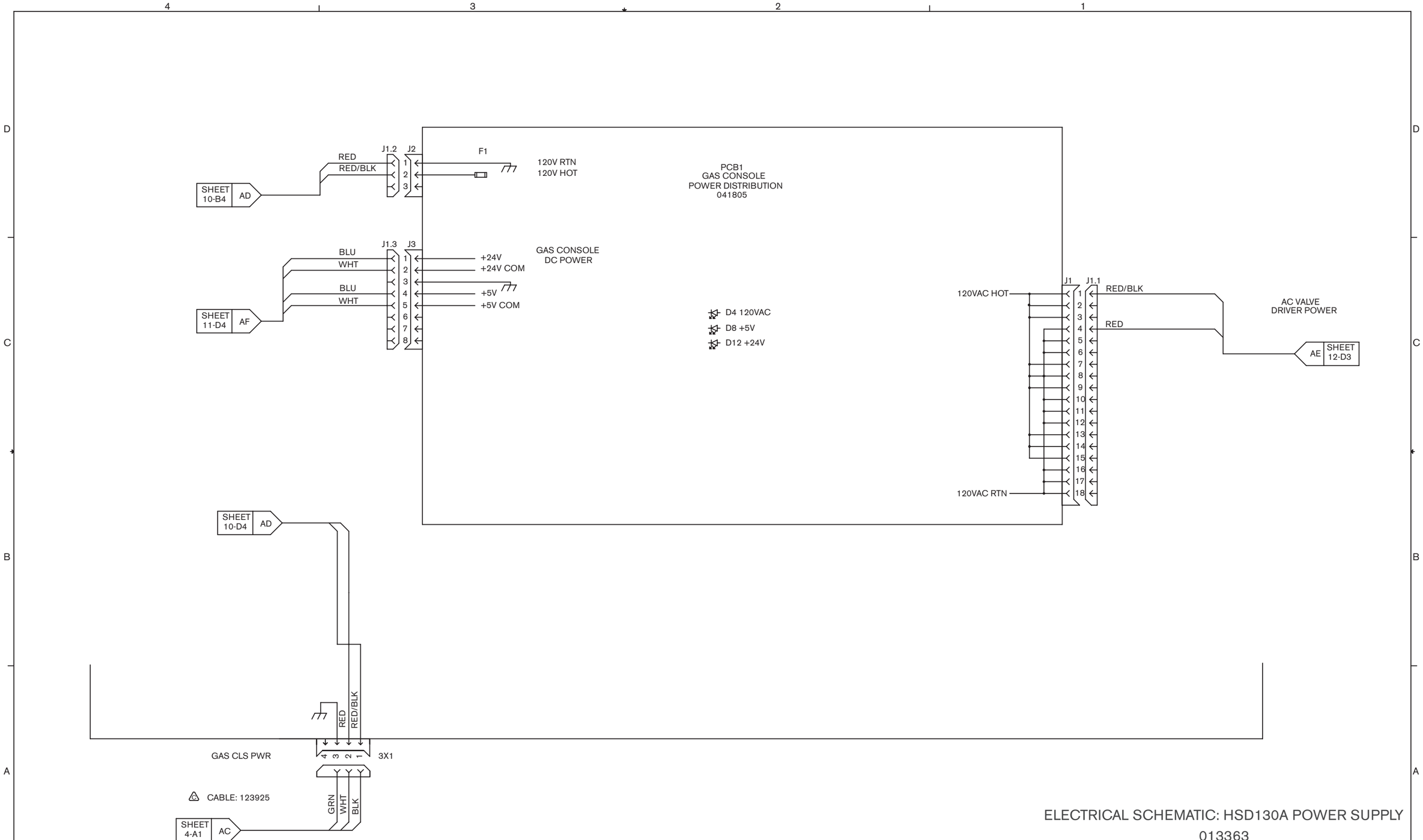




ELECTRICAL SCHEMATIC: HSD130A POWER SUPPLY

013363

SHEET 9 OF 15

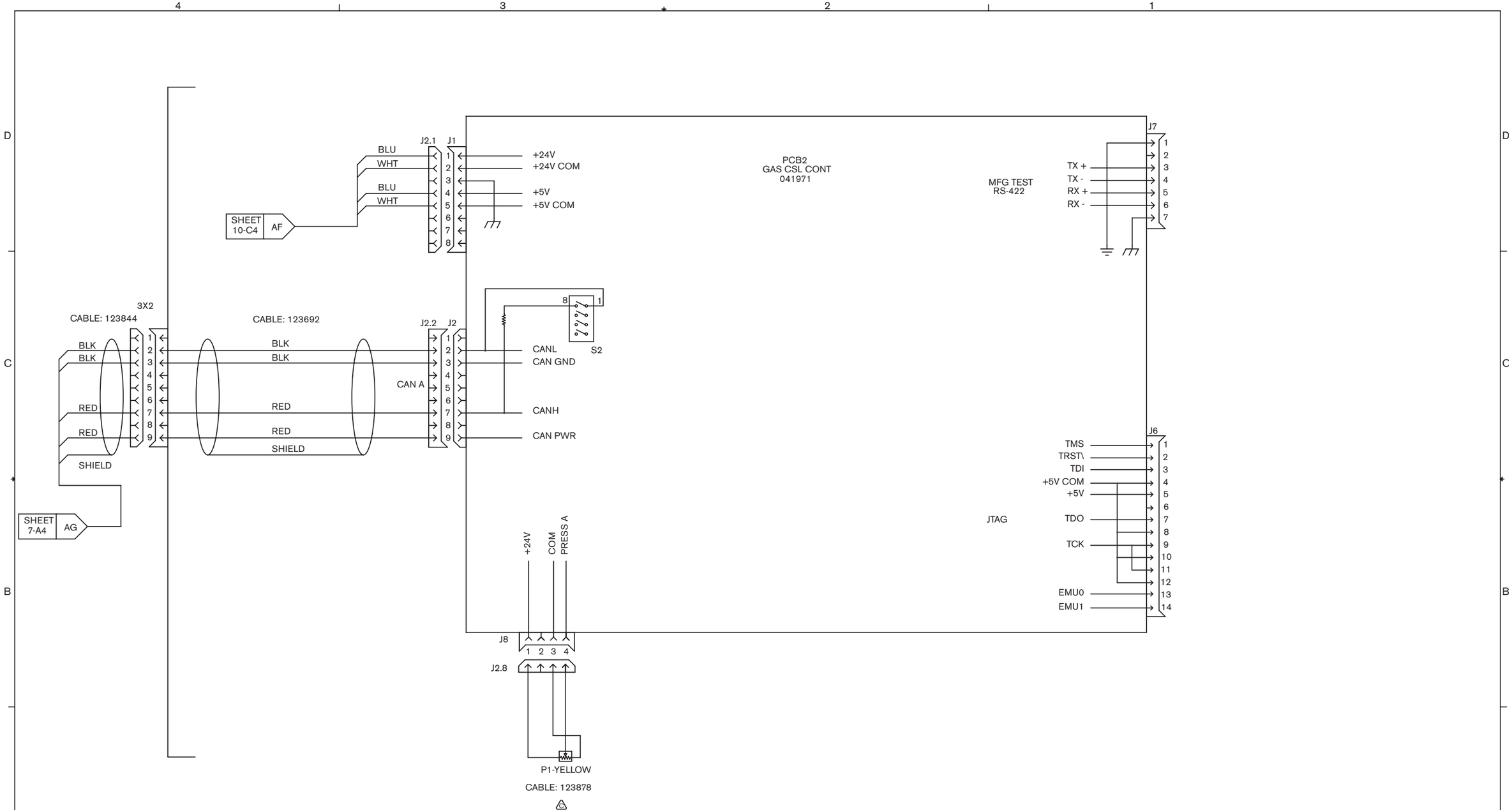
C




ELECTRICAL SCHEMATIC: HSD130A POWER SUPPLY

013363

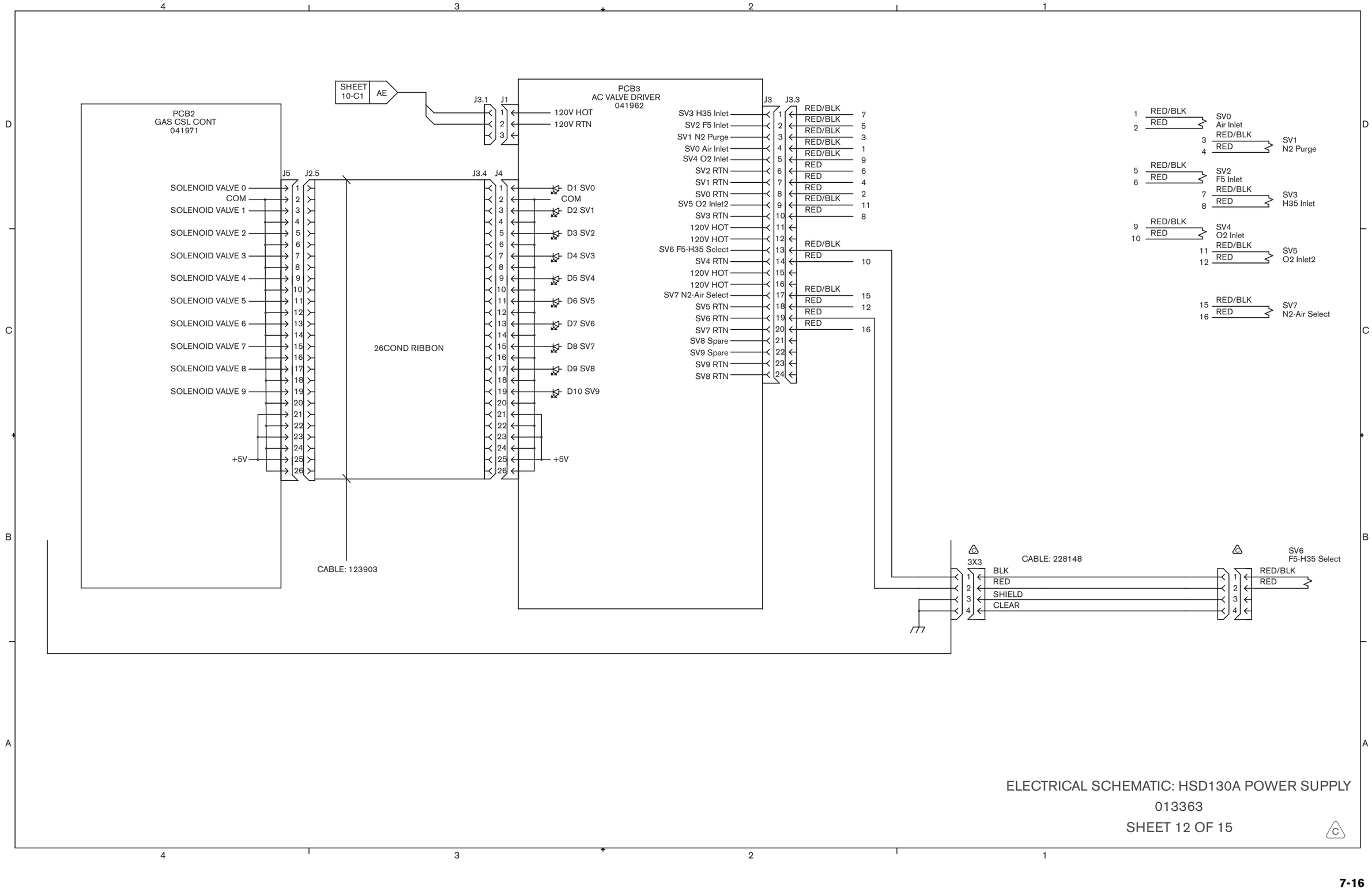
SHEET 10 OF 15




ELECTRICAL SCHEMATIC: HSD130A POWER SUPPLY

013363

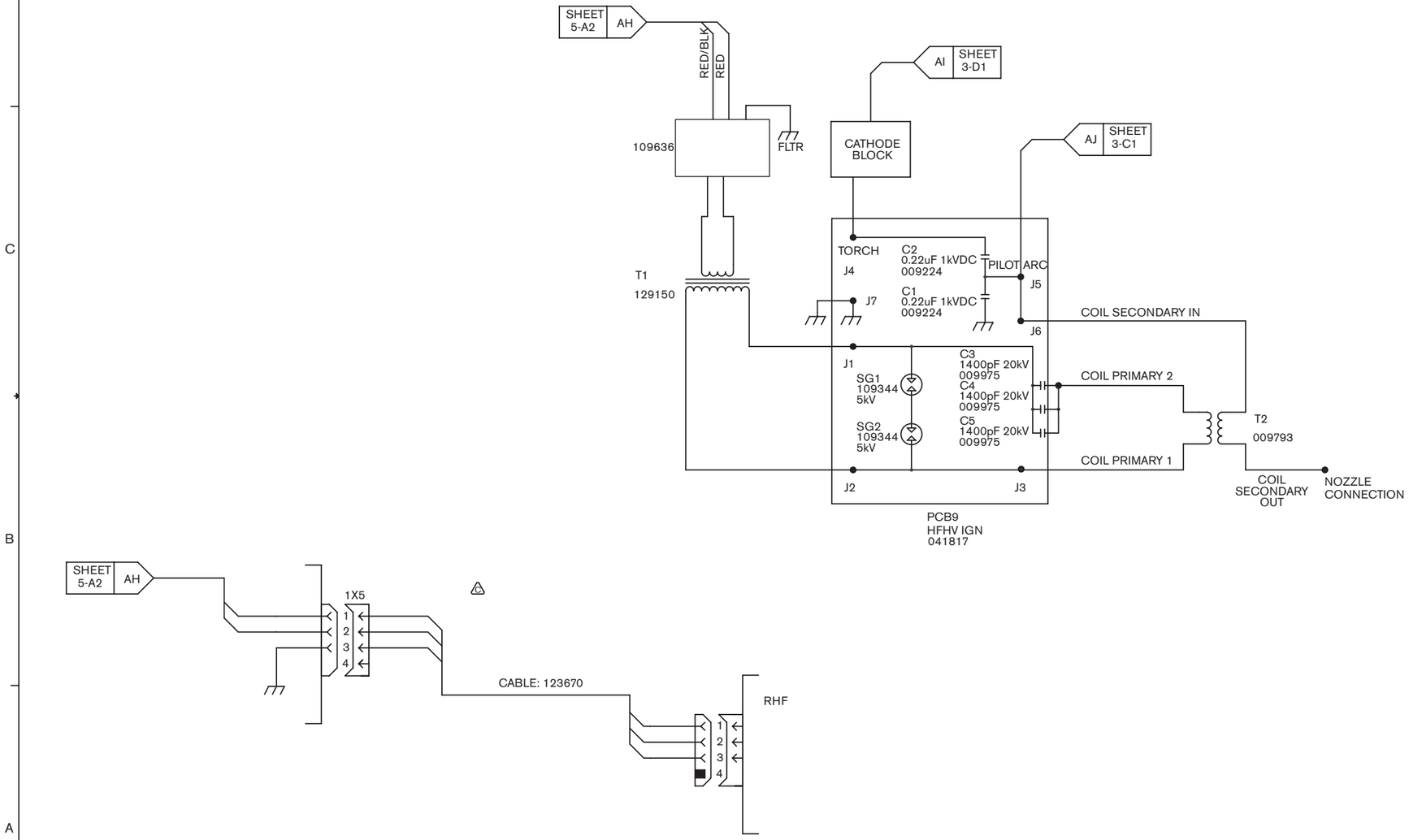
SHEET 11 OF 15




ELECTRICAL SCHEMATIC: HSD130A POWER SUPPLY

013363

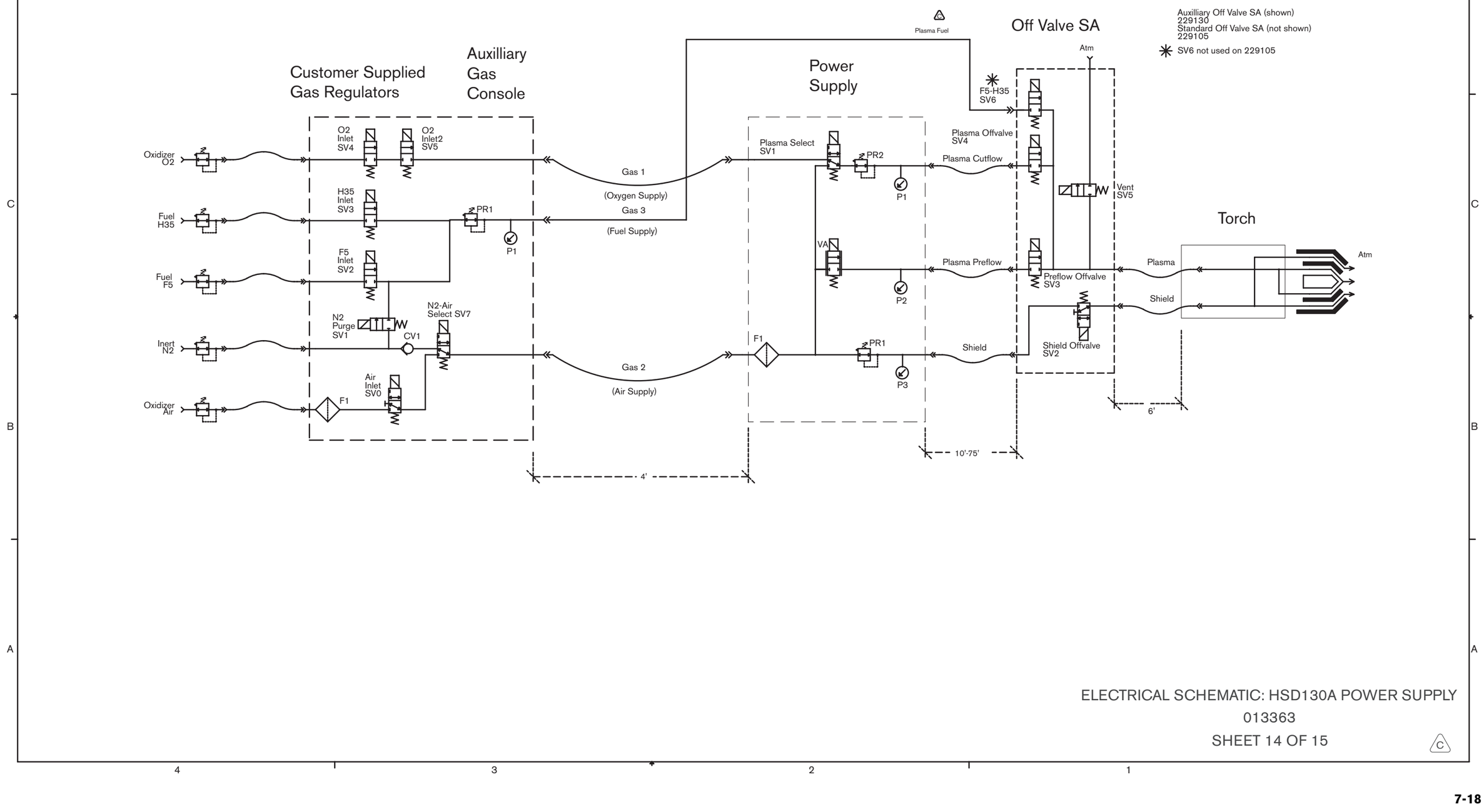
SHEET 12 OF 15




ELECTRICAL SCHEMATIC: HSD130A POWER SUPPLY

013363

SHEET 13 OF 15

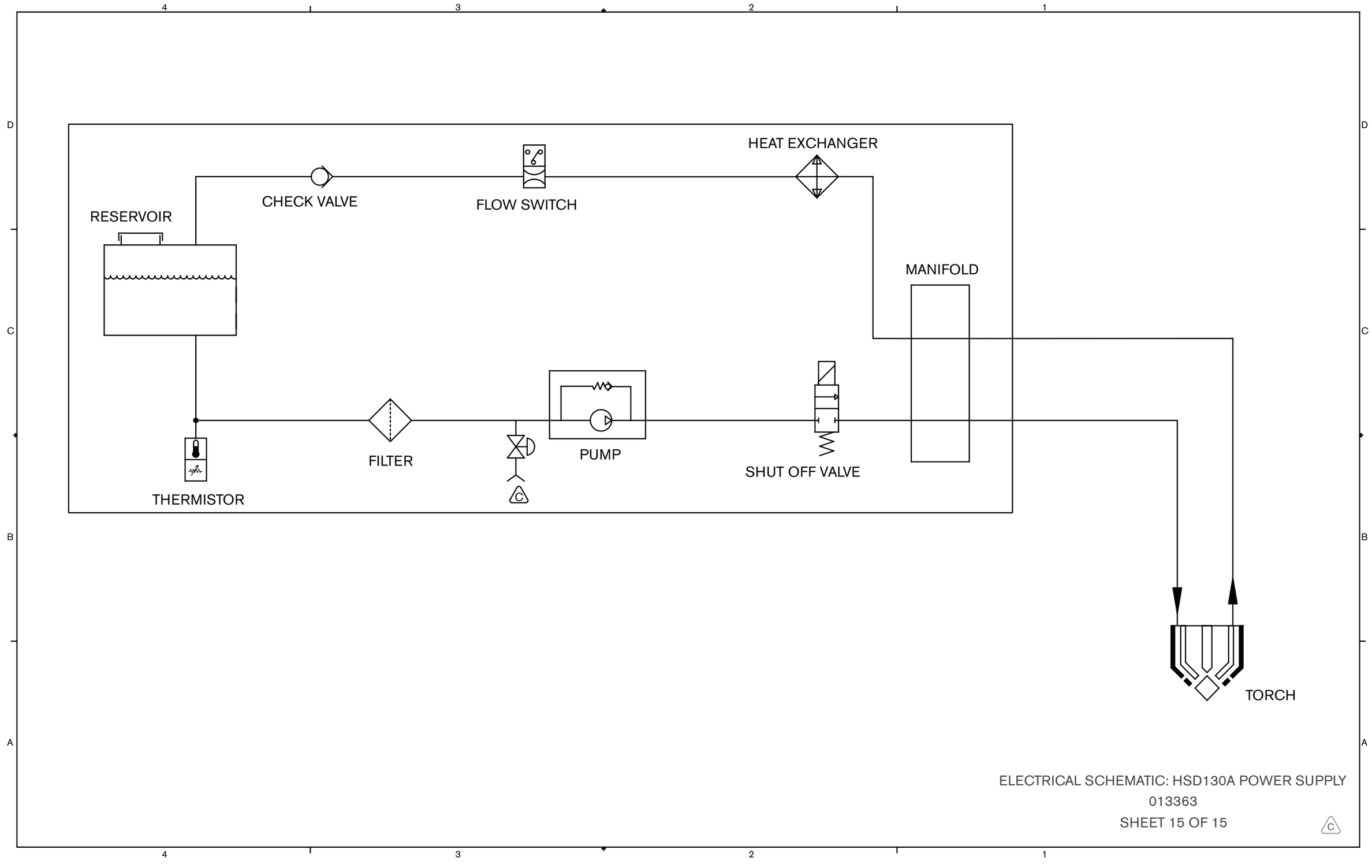



ELECTRICAL SCHEMATIC: HSD130A POWER SUPPLY

013363

SHEET 14 OF 15

C




ELECTRICAL SCHEMATIC: HSD130A POWER SUPPLY

013363

SHEET 15 OF 15

# Anhang A

# HYPERTHERM-BRENNERKÜHLMITTEL-SICHERHEITSDATEN

*Inhalt:*


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

**HÄNDLER:**

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

**NOTRUFNUMMERN:**

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

## ABSCHNITT 2 – ZUSAMMENSETZUNG/INFORMATION ÜBER INHALTSSTOFFE

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

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

## ABSCHNITT 3 – GEFAHREN-IDENTIFIKATION

| | |
|---|---|
| Notfall-Übersicht | Verursacht Augenreizungen.<br>Die Einnahme kann schädlich sein.<br>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.<br>**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 Jahre-berichtes 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<br>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

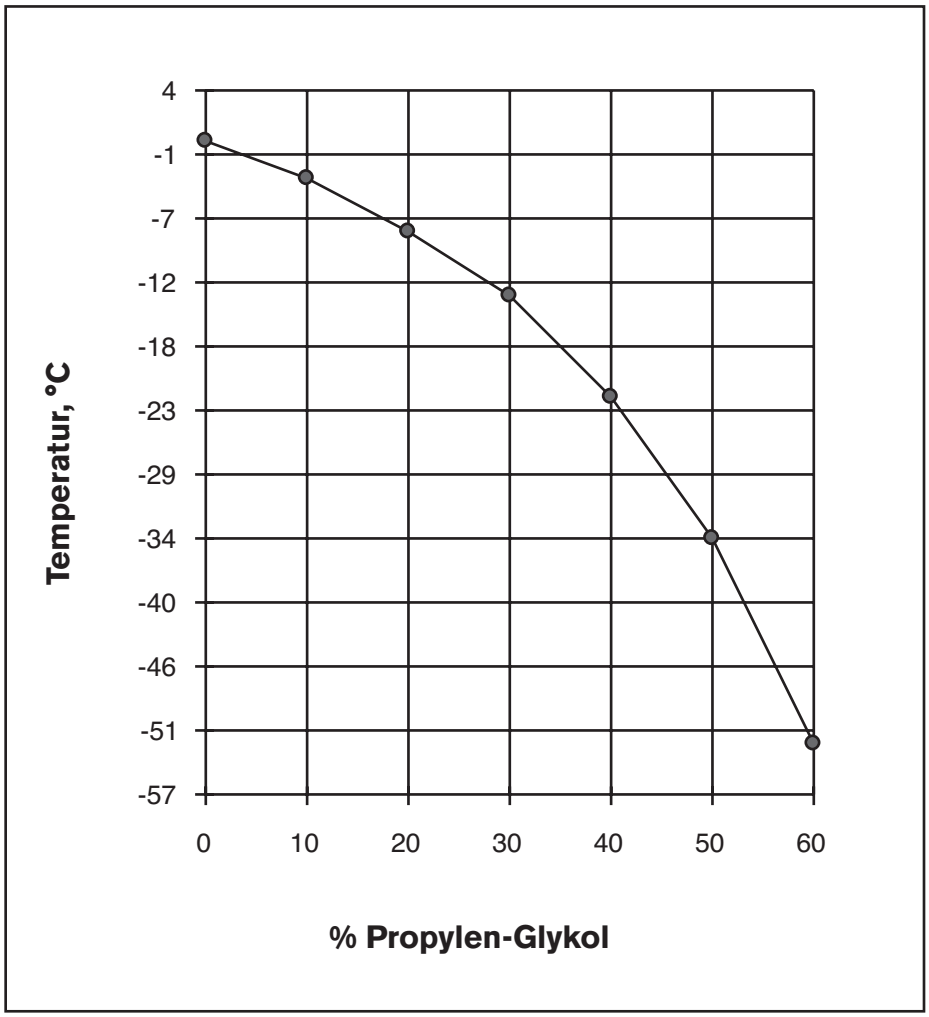
| | | |
|---|---|---|
| 1. | Kennzeichnungsinformationen | Reizstoff |
| 2. | R-Sätze | R 36/37/38, 22 |
| 3. | S-Sätze | S 24/25, 26 |
| 4. | EI NECS Nr. | Nicht aufgelistet |
| 5. | EG-Anhang 1 Klassifikation | Null. |
| 6. | Deutsche WGK | – |

## 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**