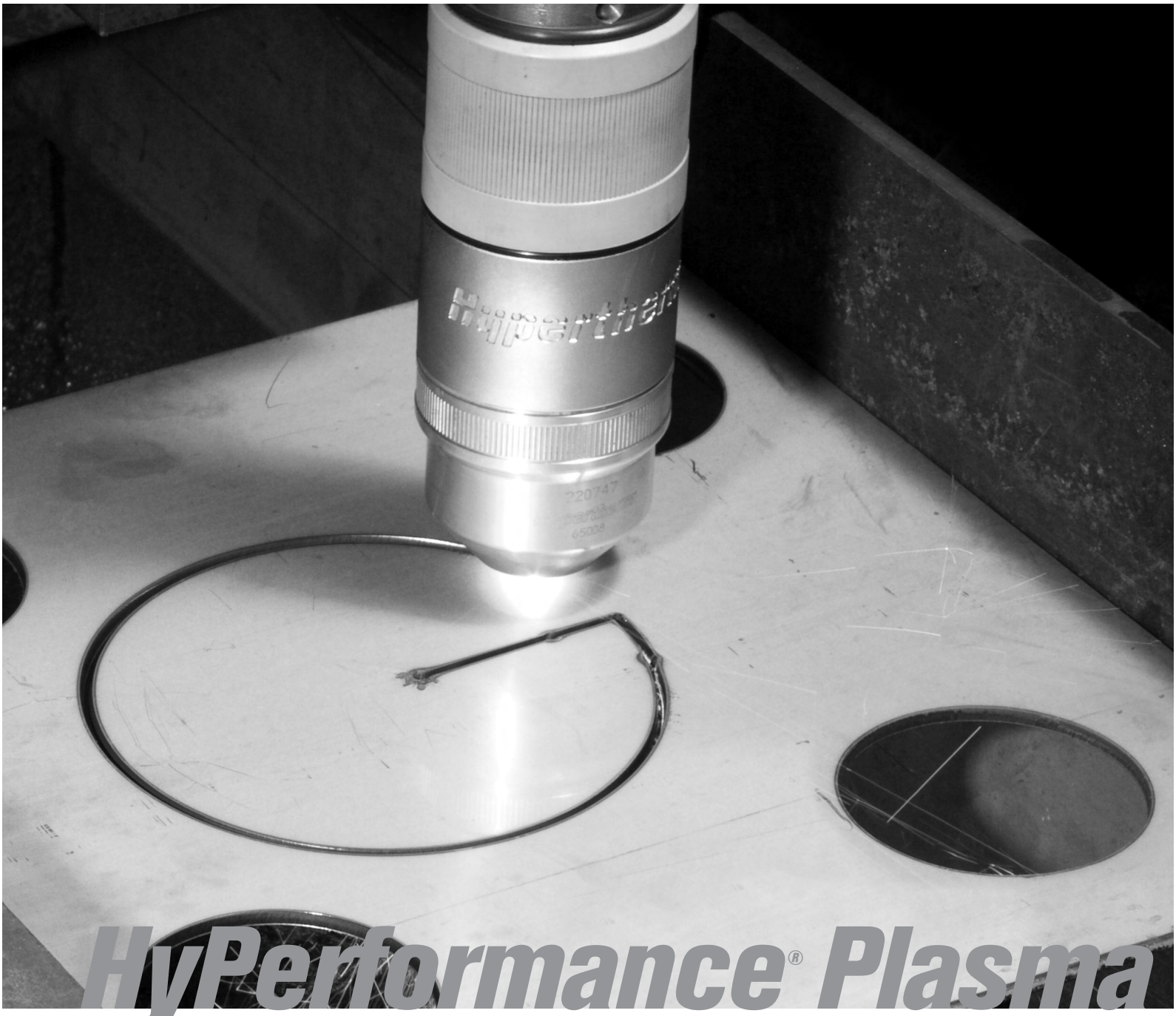


HyPerformance® Plasma

HPR130XD®

Manual gas

Betriebsanleitung

806321 – Revision 3

Hypertherm®

Registrierung Ihres neuen Hypertherm-Gerätes

Registrieren Sie Ihr Produkt online unter **www.hypertherm.com/registration** und genießen Sie einfacheren technischen und Gewährleistungssupport. Sie können auch Infōormationen über neue Hypertherm-Produkte erhalten und sogar ein Geschenk als Zeichen unserer Anerkennung.

Bitte aufbewahren

Seriennummer: _____

Kaufdatum: _____

Vertriebspartner: _____

_____

_____

Anmerkungen zur Wartung:

_____

_____

_____

_____

_____

_____

HyPerformance Plasma

HPR130XD Manual Gas

Betriebsanleitung

Deutsch / German

Revision 3 – Mai 2015

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

© 2015 Hypertherm Inc.
Alle Rechte vorbehalten

Hypertherm, HyPerformance, HyDefinition, LongLife und CommandTHC sind Schutzmarken von 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)
866-643-7711 Tel (Return Materials Authorization)
877-371-2876 Fax (Return Materials Authorization)
return.materials@hypertherm.com (RMA email)

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
Soporte.Tecnico@hypertherm.com (Technical Service Email)

Hypertherm Plasmatechnik GmbH
Sophie-Scholl-Platz 5
63452 Hanau
Germany
00 800 33 24 97 37 Tel
00 800 49 73 73 29 Fax
31 (0) 165 596900 Tel (Technical Service)
00 800 4973 7843 Tel (Technical Service)
technicalservice.emea@hypertherm.com (Technical Service Email)

Hypertherm (Singapore) Pte Ltd.
82 Genting Lane
Media Centre
Annexe Block #A01-01
Singapore 349567, Republic of Singapore
65 6841 2489 Tel
65 6841 2490 Fax
Marketing.asia@hypertherm.com (Marketing Email)
TechSupportAPAC@hypertherm.com (Technical Service Email)

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
HTJapan.info@hypertherm.com (Main Office Email)
TechSupportAPAC@hypertherm.com (Technical Service Email)

Hypertherm Europe B.V.
Vaartveld 9, 4704 SE
Roosendaal, Nederland
31 165 596907 Tel
31 165 596901 Fax
31 165 596908 Tel (Marketing)
31 (0) 165 596900 Tel (Technical Service)
00 800 4973 7843 Tel (Technical Service)
technicalservice.emea@hypertherm.com
(Technical Service Email)

Hypertherm (Shanghai) Trading Co., Ltd.
B301, 495 ShangZhong Road
Shanghai, 200231
PR China
86-21-80231122 Tel
86-21-80231120 Fax
86-21-80231128 Tel (Technical Service)
techsupport.china@hypertherm.com
(Technical Service Email)

South America & Central America: Hypertherm Brasil Ltda.
Rua Bras Cubas, 231 – Jardim Maia
Guarulhos, SP – Brasil
CEP 07115-030
55 11 2409 2636 Tel
tecnico.sa@hypertherm.com (Technical Service Email)

Hypertherm Korea Branch
#3904. APEC-ro 17. Heaundae-gu. Busan.
Korea 48060
82 (0)51 747 0358 Tel
82 (0)51 701 0358 Fax
Marketing.korea@hypertherm.com (Marketing Email)
TechSupportAPAC@hypertherm.com
(Technical Service Email)

Hypertherm Pty Limited
GPO Box 4836
Sydney NSW 2001, Australia
61 (0) 437 606 995 Tel
61 7 3219 9010 Fax
au.sales@Hypertherm.com (Main Office Email)
TechSupportAPAC@hypertherm.com
(Technical Service Email)

Hypertherm (India) Thermal Cutting Pvt. Ltd
A-18 / B-1 Extension,
Mohan Co-Operative Industrial Estate,
Mathura Road, New Delhi 110044, India
91-11-40521201/ 2/ 3 Tel
91-11 40521204 Fax
HTIndia.info@hypertherm.com (Main Office Email)
TechSupportAPAC@hypertherm.com
(Technical Service Email)

ELEKTROMAGNETISCHE VERTRÄGLICHKEIT (EMV)

Einführung

Hypertherm-Anlagen mit CE-Kennzeichnung werden in Übereinstimmung mit Norm EN60974-10 hergestellt. Die Anlage sollte gemäß den nachfolgenden Hinweisen installiert und betrieben werden, um elektromagnetische Verträglichkeit sicherzustellen.

Die von EN60974-10 vorgegebenen Grenzwerte reichen unter Umständen nicht aus, um Störungen vollständig zu beseitigen, wenn sich die Störquelle in der Nähe befindet oder die Anlage sehr empfindlich ist. In solchen Fällen können weitere Maßnahmen zur Reduzierung von Störungen erforderlich sein.

Dieses Schneidgerät ist nur für die Verwendung in industriellen Umgebungen geeignet.

Installation und Einsatz

Der Benutzer ist dafür verantwortlich, das Plasmagerät entsprechend den Herstelleranweisungen zu installieren und zu verwenden.

Treten elektromagnetische Störungen auf, liegt es in der Verantwortung des Benutzers, das Problem mit technischer Unterstützung des Herstellers zu lösen. Manchmal reichen einfache Maßnahmen wie das Erden des Schneidkreises aus. Siehe *Erdung des Werkstücks*. In anderen Fällen müssen Stromquelle und Arbeitsbereich mit einer elektromagnetischen Abschirmung mit entsprechenden Eingangsfiltern umgeben werden. Elektromagnetische Störungen müssen stets so weit reduziert werden, dass sie kein Problem mehr darstellen.

Einschätzung des Bereichs

Vor der Installation der Anlage sollte der Benutzer die potenziellen elektromagnetischen Probleme in der Umgebung beurteilen. Folgende Punkte sind dabei zu berücksichtigen:

a. Andere Versorgungskabel, Steuerkabel, Signal- und Telefonkabel über, unter und neben der Schneidanlage.

b. Radio- und Fernsehsende- und -empfangsgeräte.

c. Computer und andere Steuergeräte.

d. Sicherheitskritische Geräte, wie Schutzvorrichtungen für industrielle Anlagen.

e. Gesundheit der Menschen in der Umgebung, z. B. Tragen von Herzschrittmachern und Hörgeräten.

f. Kalibrier- oder Messgeräte.

g. Störfestigkeit anderer Geräte in der Umgebung. Der Benutzer muss sicherstellen, dass andere in der Umgebung verwendete Geräte kompatibel sind. Dazu können zusätzliche Schutzmaßnahmen erforderlich sein.

h. Tageszeit, zu der Schneid- oder andere Arbeiten durchgeführt werden.

Wie groß der zu berücksichtigende Bereich sein muss, hängt von der Bauweise des Gebäudes und den anderen dort stattfindenden Aktivitäten ab. Der Umgebungsbereich kann sich über die Grenzen des Betriebsgeländes hinaus erstrecken.

Methoden der Emissionsreduzierung

Netzanschluss

Das Schneidgerät muss gemäß den Empfehlungen des Herstellers an das Stromnetz angeschlossen werden. Treten Störungen auf, können zusätzliche Maßnahmen, wie Filterung der Netzversorgung, erforderlich sein.

Es sollte in Betracht gezogen werden, das Netzkabel einer fest installierten Anlage in metallischem Kabelkanal oder ähnlichem abzuschirmen. Die Abschirmung sollte auf der ganzen Länge elektrisch ununterbrochen sein. Die Abschirmung sollte so an die Netzversorgung des Schneidgeräts angeschlossen sein, dass ein guter elektrischer Kontakt zwischen dem Kabelkanal und dem Gehäuse der Stromquelle des Schneidgeräts besteht.

Wartung des Schneidgeräts

Das Schneidgerät muss gemäß den Empfehlungen des Herstellers routinemäßig gewartet werden. Alle Zugangs- und Wartungsklappen und -abdeckungen sollten während des Betriebs geschlossen und ordnungsgemäß befestigt sein. Das Schneidgerät sollte in keiner Weise modifiziert werden, außer wie in den Herstelleranweisungen schriftlich beschrieben und in Übereinstimmung mit diesen. So sollten beispielsweise die Funkenstrecken der Lichtbogen-Zünd- und Stabilierungsgeräte gemäß den Empfehlungen des Herstellers angepasst und gewartet werden.

Schneidkabel

Die Schneidkabel sollten so kurz wie möglich gehalten werden und eng zusammen am Boden entlang bzw. in Bodennähe verlaufen.

Potenzialausgleich

Elektrische Verbindung aller metallischen Bauteile an der Schneidanlage und in ihrer Nähe sollte in Betracht gezogen werden.

Elektrisch mit dem Werkstück verbundene metallische Bauteile erhöhen jedoch das Risiko, dass der Bediener einen elektrischen Schlag bekommen könnte, wenn er diese metallischen Bauteile und die Elektrode (bzw. Düse bei Laserköpfen) gleichzeitig berührt.

Der Bediener ist von allen derartig verbundenen metallischen Bauteilen zu isolieren.

Erdung des Werkstücks

Ist das Werkstück aus Sicherheitsgründen nicht elektrisch mit der Erde verbunden oder aufgrund seiner Größe und Position nicht geerdet (z. B. Schiffsrumpf oder Baustahl), kann eine Verbindung des Werkstücks zur Erde die Emissionen in manchen, aber nicht allen Fällen reduzieren. Dabei sollte darauf geachtet werden, dass die Erdung des Werkstücks nicht die Verletzungsgefahr für den Bediener oder das Schadensrisiko für andere elektrische Geräte erhöht. Bei Bedarf sollte die Verbindung des Werkstücks zur Erde durch eine direkte Verbindung zum Werkstück hergestellt werden. Da in manchen Ländern eine direkte Verbindung jedoch nicht erlaubt ist, sollte die Verbindung dort durch entsprechende Maßnahmen in Übereinstimmung mit den nationalen Vorschriften erzielt werden.

Anmerkung: Der Schneidkreis kann aus Sicherheitsgründen geerdet oder nicht geerdet sein. Änderungen der Erdungsmaßnahmen sollten nur durch eine sachkundige Person genehmigt werden, die beurteilen kann, ob die Veränderungen die Verletzungsgefahr erhöhen, z. B. durch parallele Rückleitungen für den Schneidstrom, die den Potenzialausgleich anderer Geräte beschädigen können. Weitere Richtlinien finden Sie in IEC 60974-9, Lichtbogenschweißeinrichtungen, Teil 9: Errichten und Betreiben.

Entstörung und Abschirmung

Selektive Abschirmung anderer Kabel und Geräte in der Umgebung kann problematische Störungen abschwächen. Bei speziellen Anwendungen kann die Abschirmung der gesamten Plasmaschneidanlage in Betracht gezogen werden.

GEWÄHRLEISTUNG

Achtung

Originalteile von Hypertherm sind die werksseitig empfohlenen Ersatzteile für Ihre Hypertherm-Anlage. Schäden oder Verletzungen, die dadurch entstehen, dass keine Hypertherm-Originalteile verwendet wurden, fallen eventuell nicht unter die Hypertherm-Gewährleistung und stellen einen Missbrauch des Hypertherm-Produktes dar.

Sie sind für den sicheren Betrieb des Produktes allein verantwortlich. Hypertherm kann und wird keine Garantie oder Gewährleistung für den sicheren Betrieb des Produktes in Ihrer Umgebung übernehmen.

Allgemeines

Hypertherm Inc. garantiert, dass seine Produkte für die jeweils hierin angegebenen Gewährleistungsfristen frei von Material- und Verarbeitungsfehlern sind, vorausgesetzt die Meldung eines Defekts an Hypertherm ergeht (i) bei der Plasma-Stromquelle innerhalb von zwei (2) Jahren ab Lieferdatum, außer bei Stromquellen der Marke Powermax, für die eine Frist von drei (3) Jahren ab Lieferdatum gilt, und (ii) bei Brenner und Schlauchpaket innerhalb von einem (1) Jahr ab Lieferdatum, außer beim kurzen HPRXD-Brenner mit integriertem Schlauchpaket, für den eine Frist von sechs (6) Monaten ab Lieferdatum gilt, bei Brennerhöhenverstellungen innerhalb von einem (1) Jahr ab Lieferdatum und bei Produkten von Hypertherm Automation innerhalb von einem (1) Jahr ab Lieferdatum, mit Ausnahme der EDGE Pro CNC, EDGE Pro Ti CNC, MicroEDGE Pro CNC und ArcGlide THC, für die eine Frist von zwei (2) Jahren ab Lieferdatum gilt, und (iii) bei HyIntensity Faserlaser-Komponenten innerhalb von zwei (2) Jahren ab Lieferdatum, ausgenommen die Laserköpfe und Strahlversorgungskabel, für die eine Frist von einem (1) Jahr ab Lieferdatum gilt.

Diese Gewährleistung gilt nicht für Stromquellen der Marke Powermax, die mit Phasenumformern betrieben wurden. Außerdem garantiert Hypertherm nicht für Anlagen, die durch schlechte Eingangsstromqualität beschädigt wurden, sei es von Phasenumformern oder vom Netzstrom. Diese Gewährleistung gilt nicht für Produkte, die falsch installiert, modifiziert oder auf sonstige Weise beschädigt wurden.

Hypertherm bietet Reparatur, Ersatz oder Nachbesserung als einzige und ausschließliche Abhilfe, und zwar nur, wenn die hierin beschriebene Gewährleistung ordnungsgemäß geltend gemacht wird und anwendbar ist. Hypertherm wird ein von dieser Gewährleistung abgedecktes defektes Produkt, das nach vorheriger Genehmigung durch Hypertherm (die nicht unbegründet verweigert werden darf) ordnungsgemäß verpackt und mit vom Kunden vorausgezahltem Porto, Versicherung und allen sonstigen Kosten an die Hypertherm-Geschäftsadresse in Hanover, New Hampshire, oder an eine zugelassene Hypertherm-Reparaturwerkstatt zurückgesandt wird, nach alleinigem Ermessen kostenlos reparieren, ersetzen oder nachbessern. Hypertherm haftet nicht für Reparatur, Ersatz oder Nachbesserung von durch diese Gewährleistung abgedeckten Produkten, die nicht gemäß diesem Absatz und mit vorheriger schriftlicher Genehmigung von Hypertherm vorgenommen wurden.

Die obenstehende Gewährleistung ist exklusiv und tritt an die Stelle aller anderen ausdrücklichen, angedeuteten, gesetzlichen oder sonstigen Gewährleistungen bezüglich der Produkte oder der erzielten Ergebnisse und aller angedeuteten Gewährleistungen oder Bedingungen bezüglich Qualität, Gebrauchstauglichkeit oder Eignung für einen bestimmten Zweck oder gegen Rechtsverletzung. Das Vorhergehende stellt das einzige und ausschließliche Rechtsmittel für jede Verletzung der Gewährleistung durch Hypertherm dar.

Vertriebspartner bzw. Originalgerätehersteller können andere oder zusätzliche Gewährleistungen anbieten, dürfen Ihnen gegenüber jedoch keine zusätzlichen Gewährleistungen oder Versprechungen machen, die für Hypertherm verbindlich sind.

Patentschutz

Außer im Fall von Produkten, die nicht von Hypertherm hergestellt wurden oder von einer anderen Person ohne strenge Einhaltung der Vorgaben von Hypertherm hergestellt wurden, und im Fall von Entwürfen, Verfahren, Formeln oder Kombinationen, die nicht (auch nicht angeblich) von Hypertherm entwickelt wurden, hat Hypertherm das Recht, auf eigene Kosten Prozesse oder Verfahren zu führen oder beizulegen, die gegen Sie mit der Begründung eingeleitet werden, dass die Verwendung eines Hypertherm-Produktes allein und nicht in Verbindung mit einem anderen nicht von Hypertherm bereitgestelltem Produkt ein Patent einer dritten Partei verletzt. Benachrichtigen Sie Hypertherm unverzüglich, sobald Sie erfahren, dass eine Klage gegen Sie angestrengt oder angedroht wird, die sich auf eine angebliche Patentverletzung bezieht (jedenfalls nicht später als vierzehn (14) Tage, nachdem Sie von einer Klage oder deren Androhung erfahren haben). Voraussetzung für die Verpflichtung von Hypertherm, die Verteidigung zu übernehmen, ist die alleinige Kontrolle von Hypertherm über die Verteidigung des Klageverfahrens und die Kooperation und Unterstützung des Beklagten.

Haftungsbeschränkung

Hypertherm haftet natürlichen oder juristischen Personen gegenüber auf keinen Fall für nebensächliche Schäden, direkte Folgeschäden, indirekte Schäden, Bußzahlungen oder verschärften Schadensersatz (unter anderem entgangenen Gewinn), wobei es keine Rolle spielt, ob die Haftpflicht auf einem Vertragsbruch, einem Delikt, Erfolgshaftung, Garantieverletzung, Versagen bzgl. des eigentlichen Zweckes oder anderem basiert, selbst wenn auf die Möglichkeit solcher Schäden hingewiesen wurde.

Nationale und örtliche Vorschriften

Nationale und örtliche Vorschriften für Rohrleitungs- und Elektroinstallationen haben Vorrang vor den in diesem Handbuch enthaltenen Anweisungen. Hypertherm haftet auf keinen Fall für Personen- oder Sachschäden, die durch Missachtung von Vorschriften oder unsachgemäße Arbeitspraktiken entstehen.

Haftungsgrenze

Die eventuell fällige Haftung von Hypertherm, egal ob sie auf Vertragsbruch, Delikt, Erfolgshaftung, Garantieverletzung, Versagen bzgl. des eigentlichen Zwecks oder anderem basiert, für eine Forderung, eine Klage, einen Rechtsstreit, einen Prozess oder ein Verfahren (Gerichts-, Schiedsgerichts-, Ordnungswidrigkeitsverfahren oder sonstiges) auf der Grundlage oder in Verbindung mit der Verwendung des Produktes darf auf keinen Fall im Ganzen den Betrag übersteigen, der für die Produkte bezahlt wurde, die den Anlass für diese Forderungen gaben.

Versicherung

Sie müssen jederzeit Versicherungen von entsprechender Art und Höhe und mit ausreichender und angemessener Deckung haben und aufrechterhalten, um Hypertherm im Fall einer Klage im Zusammenhang mit der Verwendung der Produkte zu verteidigen und schadlos zu halten.

Übertragung von Rechten

Sie können etwaige verbliebene Rechte, die Sie hierunter haben, nur in Verbindung mit dem Verkauf aller oder wesentlich aller Ihrer Vermögensgegenstände und aller oder wesentlich aller Ihrer Investitionsgüter an einen Rechtsnachfolger übertragen, der sich bereit erklärt, alle Bedingungen und Auflagen dieser Gewährleistung als verbindlich anzuerkennen. Sie verpflichten sich, Hypertherm innerhalb von dreißig (30) Tagen vor einer solchen Übertragung schriftlich zu benachrichtigen, da Hypertherm sich das Recht vorbehält, diese zu genehmigen. Sollten Sie Hypertherm nicht fristgerecht benachrichtigen und die Genehmigung wie hier beschrieben einholen, verliert die Gewährleistung ihre Gültigkeit und Ihnen steht kein weiterer Regress gegen Hypertherm gemäß dieser Gewährleistung oder auf anderer Basis zur Verfügung.

ELEKTROMAGNETISCHE VERTRÄGLICHKEIT (EMV) **SC-1**
GEWÄHRLEISTUNG **SC-3**

Kapitel 1
SICHERHEIT **1-1**
Sicherheitsrelevante Informationen 1-2
Einhalten von Sicherheitsvorschriften 1-2
Überprüfung der Ausrüstung vor dem Gebrauch 1-2
Verantwortung für die Sicherheit 1-2
Ein Plasmalichtbogen kann gefrorene Rohre beschädigen 1-3
Statische Elektrizität kann Leiterplatten beschädigen 1-3
Sichere Erdung 1-3
Elektrische Gefahren 1-3
Elektrischer Schlag kann tödlich sein 1-4
Plasmaschneiden kann Brände oder Explosionen verursachen 1-5
Maschinenbewegungen können Verletzungen hervorrufen 1-6
Sicherer Umgang mit Gasdruckeinrichtungen 1-6
Beschädigte Gasflaschen können explodieren 1-6
Giftige Dämpfe können schwere oder tödliche Verletzungen verursachen 1-7
Ein Plasmalichtbogen kann Verletzungen und Verbrennungen verursachen 1-8
Lichtbogenstrahlen können Augen und Haut verbrennen 1-8
Störung von Herzschrittmachern und Hörgeräten 1-9
Lärm kann zu Gehörschäden führen 1-9
Informationen zum Sammeln von Trockenstaub 1-10
Laserstrahlung 1-10

Kapitel 2
SPEZIFIKATIONEN **2-1**
Gerätebeschreibung 2-3
- Allgemeines 2-3
- Stromquelle 2-3
- Zündkonsole 2-3
- Gaskonsole 2-3
- Abschaltventil 2-3
- Brenner 2-3

Spezifikationen 2-4
- Gasanforderungen für die Anlage 2-4
- Stromquelle 2-5
- Zündkonsole – 078172 2-6
- Verteilerkasten für Brennerschlauchpaket (optional) – 078619 2-8
- Gaskonsole – 078532 2-9
- Abschaltventil – 078534 2-10
- Brenner – 228520 2-11

IEC-Symbole 2-12
Symbole und Prüfzeichen 2-13

Kapitel 3
INSTALLATION 3-1
Wareneingangskontrolle 3-3
Reklamationen 3-3
Installationsanforderungen 3-3
Lärmpegel 3-3
Aufstellung der Anlagenkomponenten 3-3
Drehmomentangaben 3-3
Installationsanforderungen 3-4
Anlagenkomponenten 3-5
Kabel und Schläuche 3-5
Gasversorgungsschläuche 3-5
Kundeneigenes Netzkabel 3-5
Empfohlene Erdungs- und Abschirmungsmaßnahmen 3-6
Einführung 3-6
Erdungsarten 3-6
Erdungsmaßnahmen 3-6
Erdungsschema 3-9
Aufstellung der Stromquelle 3-11
Installation der Zündkonsole 3-12
Installation des Abschaltventils 3-14
Aufstellung der Gaskonsole 3-15
Leitungen zwischen Stromquelle und Zündkonsole 3-16
Pilotlichtbogenleitung 3-16
Minusleitung 3-16
Netzkabel für Zündkonsole 3-18
Kühlmittelschläuche für Zündkonsole 3-19
Kabel zwischen Stromquelle und Gaskonsole 3-20
Steuerkabel 3-20
Netzkabel 3-20
Anschlüsse zwischen Gaskonsole und Abschaltventil 3-22
Kabel- und Gasschlauchbaugruppe 3-22
Schnittstellenkabel zwischen Stromquelle und CNC 3-24
Optionales CNC-Schnittstellenkabel für mehrere Anlagen (die Schaltpläne enthalten Informationen zur Installation) 3-24
Anmerkungen zur Liste für die CNC-Schnittstellenkabelführung 3-25
Beispiele für Ausgangsschaltkreise 3-26
Beispiele für Eingangsschaltkreise 3-27
Fern-Ein-/Aus-Schalter (Bereitstellung durch den Kunden) 3-28
Brennerschlauchpaket-Baugruppe 3-29
Verteilerkasten für Brennerschlauchpaket (optional) 3-30
Installation des Verteilerkastens 3-31
Die Leitungen anschließen 3-32
Werkstückkabel 3-36

Brenneranschlüsse 3-37
Anschließen des Brenners an die Brennerschlauchpaket-Baugruppe 3-37
Anschließen des Brenners an die Schnellkupplung 3-41
Brennermontage und -ausrichtung 3-42
Anforderungen an die Brennerhöhenverstellung 3-43
Hypernet 3-43
Leistungsbedarf 3-44
Allgemeines 3-44
Hauptschalter 3-45
Hauptnetzkabel 3-45
Netz anschließen 3-46
Anforderungen an das Brennerkühlmittel 3-47
Vorgemischtes Kühlmittel für standardmäßige Betriebstemperaturen 3-47
Kundenspezifische Kühlmittelmischung für kalte Betriebstemperaturen 3-48
Kundenspezifische Kühlmittelmischung für hohe Betriebstemperaturen 3-49
Anforderungen an die Wasserreinheit 3-49
Befüllen der Stromquelle mit Kühlmittel 3-50
Gasanforderungen 3-51
Einstellen der Versorgungsdruckregler 3-51
Gasdruckregler 3-52
Gasversorgungsrohrleitungen 3-53
Anschließen der Versorgungsgase 3-54
Gasversorgungsschläuche 3-55

Kapitel 4
BEDIENUNG 4-1
Tägliche Inbetriebnahme der Anlage 4-3
Prüfen des Brenners 4-3
Bedienelemente und Anzeigen 4-4
Allgemeines 4-4
Hauptschalter 4-4
Stromversorgungsanzeigen 4-4
Betrieb der manuellen Gaskonsole 4-5
Auswahl der Verschleißteile 4-6
Standardmäßiges Schneiden (0°) 4-6
Fasenschneiden (0° bis 45°) 4-6
Markierung 4-6
Verschleißteile für Spiegelbildschneiden 4-6
SilverPlus-Elektroden 4-6
Unlegierter Stahl 4-7
Legierter Stahl 4-7
Aluminium 4-8
Fasenschneiden von unlegiertem Stahl 4-9
Fasenschneiden von legiertem Stahl 4-9

Einbau und Prüfung von Verschleißteilen 4-10
Einbau von Verschleißteilen 4-10
Prüfung von Verschleißteilen 4-11
Brennerwartung 4-13
Routinemäßige Wartung 4-13
Wartung der Schnellkupplung 4-13
Wartungssatz 4-13
Brenneranschlüsse 4-14
Ersetzen des Brenner-Wasserrohrs 4-14
Häufige Störungen beim Schneiden 4-15
Optimierung der Schnittqualität 4-16
Tipps für Schneidtisch und Brenner 4-16
Tipps für die Plasma-Einrichtung 4-16
Maximieren der Standzeit von Verschleißteilen 4-16
Weitere Faktoren für die Schnittqualität 4-17
Weitere Verbesserungen 4-19
Schneidtabellen 4-20
Dünner legierter Stahl in HDi-Technologie 4-20
Übersicht 4-20
Schneidtabellen 4-20
Fasenschneiden 4-21
Schneidtabellen 4-21
Verschleißteile 4-21
Fasen-Kompensationstabellen 4-21
Definitionen beim Fasenschneiden 4-22
Unterwasser-Schneidtabellen 4-23
Übersicht 4-23
Schneidtabellen 4-24
Geschätzte Schnittfugen-Breitenkompensation 4-25

Kapitel 5
WARTUNG 5-1
Einführung 5-3
Routinemäßige Wartung 5-3
Gerätebeschreibung 5-4
Netz- und Signalkabel 5-4
Betriebsabfolge 5-5
Spülgang der Gasanlage 5-6
Verwendung der Gasanlagenventile 5-6
Markierungsprozess 5-8
Blockschaltplan der Baukarten 5-9

Fehlercodes 5-10
Fehlercodebeseitigung – Fehlercodes 000 bis 018 5-11
Fehlercodebeseitigung – Fehlercodes 020 bis 028, 224 bis 228 5-12
Fehlercodebeseitigung – Fehlercodes 030 bis 042, 231 bis 234 5-13
Fehlercodebeseitigung – Fehlercodes 044 bis 046 5-14
Fehlercodebeseitigung – Fehlercodes 047 bis 053, 248 bis 250 5-15
Fehlercodebeseitigung – Fehlercodes 054 bis 061 5-16
Fehlercodebeseitigung – Fehlercodes 062 bis 067, 265 bis 267 5-17
Fehlercodebeseitigung – Fehlercodes 071 bis 075, 273 bis 275 5-18
Fehlercodebeseitigung – Fehlercodes 076 bis 101, 276 bis 301 5-19
Fehlercodebeseitigung – Fehlercodes 102 bis 111, 302 bis 308 5-20
Fehlercodebeseitigung – Fehlercodes 116 bis 133, 316 5-21
Fehlercodebeseitigung – Fehlercodes 134 bis 140, 334 und 338 5-22
Fehlercodebeseitigung – Fehlercodes 141 bis 152, 346 bis 351 5-23
Fehlercodebeseitigung – Fehlercodes 153 bis 156, 354 bis 356 5-24
Fehlercodebeseitigung – Fehlercodes 157 bis 159, 357 bis 359 5-25
Fehlercodebeseitigung – Fehlercodes 160 bis 180 5-26
Fehlercodebeseitigung – Fehlercodes 181, 182, 298 und 383 5-27
Stromquellen-Zustände 5-28
Plasmaanlagenbetrieb mit Pumpen-Zeitabschaltung 5-29
CNC-Betrieb mit Pumpen-Zeitabschaltung 5-30
Prüfungen vor der Fehlersuche 5-31
Strommessung 5-32
Austausch des Luftfilterelements 5-33
Wartung des Kühlmittelsystems der Stromquelle 5-34
Entleerung des Kühlmittelsystems 5-34
Filter und Sieb des Kühlmittelsystems 5-35
Fehlerbeseitigungsdiagramm für den Kühlmitteldurchfluss 5-36
Tests für den Kühlmitteldurchfluss 5-37
Vor dem Testen 5-37
Einsatz des Hypertherm-Durchflussmessers (128933) 5-37
Manueller Pumpenbetrieb 5-38
Test 1 – Rücklaufleitung 5-39
Test 2 – Versorgungsleitung an der Zündkonsole 5-39
Test 3 – Wiederzusammenbau des Brenners 5-40
Test 4 – Versorgungsleitung zur Brennersteckdose 5-40
Test 5 – Rücklaufleitung von der Brennersteckdose (an der Zündkonsole abnehmen) 5-40
Test 6 – Eimertest an der Pumpe 5-41
Test 7 – Umgehung des Absperrventils 5-41
Fehlerbeseitigung an Pumpe und Motor 5-42
Überprüfung des Durchflusssensors 5-43

Gasundichtigkeitstests 5-44
Undichtigkeitstest 1 5-44
Undichtigkeitstest 2 5-44
Stromquellen-Steuerbaukarte PCB3 5-45
Stromquellen-Stromverteiler-Baukarte PCB2 5-46
Startschaltkreis PCB1 5-47
Bedienung 5-47
Schaltplan des Startschaltkreises 5-47
Fehlerbeseitigung am Startschaltkreis 5-47
Stromstärken des Pilotlichtbogens 5-49
Gaskonsolen-Steuerbaukarte PCB2 5-50
Gaskonsolen-Stromverteiler-Baukarte PCB1 5-51
Wechselstrom-Ventiltreiber-Baukarte der Gaskonsole PCB3 5-52
Chopper-Tests 5-53
Phasenverlust-Erkennungstest 5-55
Brennerschlauchpaket-Test 5-56
Vorbeugende Wartung 5-57

Kapitel 6
ERSATZTEILLISTE 6-1
Stromquelle 6-2
Zündkonsole 6-7
Verteilerkasten für Brennerschlauchpaket (optional) 6-8
Zündkonsole zu Leitungen des Verteilerkastens 6-9
Gaskonsole 6-10
Abschaltventil 6-11
HyPerformance-Brenner 6-12
Brennerbaugruppe 6-12
Brennerschlauchpakete 6-13
Ohmsches Kontaktkabel 6-13
Verschleißteilesets 6-14
Verschleißteile für Spiegelbildschneiden 6-15
Gerades Schneiden 6-15
Fasenschneiden 6-17
Empfohlene Ersatzteile 6-18
Warnschilder – 110647 6-19

Kapitel 7
SCHALTPLÄNE 7-1
Einführung 7-1
Schaltplansymbole 7-1
Diskrete Ausgangsfunktionalität 7-4

Anhang A
HYPERTHERM-BRENNERKÜHLMITTEL – SICHERHEITSDATEN A-1
1 – Bezeichnung des Stoffs bzw. des Gemischs und des Unternehmens a-2
2 – Mögliche Gefahren a-2
3 – Zusammensetzung/Angaben zu Bestandteilen a-3
4 – Erste-Hilfe-Maßnahmen a-3
5 – Maßnahmen zur Brandbekämpfung a-3
6 – Maßnahmen bei unbeabsichtigter Freisetzung a-3
7 – Handhabung und Lagerung a-4
8 – Begrenzung und Überwachung der Exposition/persönliche Schutzausrüstungen a-4
9 – Physikalische und chemische Eigenschaften a-4
10 – Stabilität und Reaktivität a-5
11 – Angaben zur Toxikologie a-5
12 – Angaben zur Ökologie a-5
13 – Anmerkungen zur Entsorgung a-6
14 – Angaben zum Transport a-6
15 – Vorschriften a-6
16 – Sonstige Angaben a-7
Gefrierpunkt der Propylenglykollösung a-8

Anhang B
FUNKTIONSBESCHREIBUNG DER SOFTWARE B-1

Anhang C
ROBOTERANWENDUNGEN C-1
Komponenten für Roboteranwendungen c-2
Brennerschlauchpakete c-2
Ohmsche Kontaktverlängerung c-2
Rotierende Montagemuffe (optional) – 220864 ..... c-3
Lederumwicklung – 024866 ..... c-3
Roboter-Lehrbrenner (Laserzeiger) – 228394 ..... c-3
Abmessungen des Brenners und der Rotationsmontagemuffe c-3
Abmessungen der Rotations-Montagemuffenklemme c-4

REVISIONSÄNDERUNGEN HPR130XD MANUELLE GASKONSOLE (806321) I

Kapitel 1

SICHERHEIT

Inhalt dieses Kapitels:

Sicherheitsrelevante Informationen....1-2
Einhalten von Sicherheitsvorschriften....1-2
Überprüfung der Ausrüstung vor dem Gebrauch....1-2
Verantwortung für die Sicherheit....1-2
Ein Plasmalichtbogen kann gefrorene Rohre beschädigen....1-3
Statische Elektrizität kann Leiterplatten beschädigen....1-3
Sichere Erdung....1-3
Elektrische Gefahren....1-3
Elektrischer Schlag kann tödlich sein....1-4
Plasmaschneiden kann Brände oder Explosionen verursachen....1-5
Maschinenbewegungen können Verletzungen hervorrufen....1-6
Sicherer Umgang mit Gasdruckeinrichtungen....1-6
Beschädigte Gasflaschen können explodieren....1-6
Giftige Dämpfe können schwere oder tödliche Verletzungen verursachen....1-7
Ein Plasmalichtbogen kann Verletzungen und Verbrennungen verursachen....1-8
Lichtbogenstrahlen können Augen und Haut verbrennen....1-8
Störung von Herzschrittmachern und Hörgeräten....1-9
Lärm kann zu Gehörschäden führen....1-9
Informationen zum Sammeln von Trockenstaub....1-10
Laserstrahlung....1-10

SICHERHEITSRELEVANTE INFORMATIONEN

Die Symbole in diesem Abschnitt dienen zur Kennzeichnung von potenziellen Risiken. Wenn ein Sicherheitssymbol in diesem Handbuch abgebildet oder eine Maschine damit gekennzeichnet ist, müssen die jeweiligen Anweisungen strikt eingehalten werden, um das Risiko von Personenschäden zu vermeiden.



EINHALTEN VON SICHERHEITSVORSCHRIFTEN

Lesen Sie alle Sicherheitshinweise in diesem Handbuch und die Warnschilder an der Maschine sorgfältig durch.

- Sorgen Sie für einen einwandfreien Zustand der Warnschilder an der Maschine. Ersetzen Sie fehlende oder beschädigte Schilder sofort.
- Nehmen Sie an einer Schulung zur Bedienung der Maschine und richtigen Verwendung der Bedienelemente teil. Die Anlage darf nicht von ungeschultem Personal bedient werden.
- Sorgen Sie stets für einen einwandfreien Zustand der Maschine. Unzulässige Modifikationen der Maschine können die Sicherheit und Standzeit der Maschine beeinträchtigen.

GEFAHR WARNUNG VORSICHT

Es gelten die Richtlinien des American National Standards Institute (ANSI) für Sicherheitssignalwörter und -symbole. Zusammen mit einem Sicherheitssymbol werden die Signalwörter GEFAHR oder WARNUNG verwendet. Mit GEFAHR werden besonders ernste Risiken gekennzeichnet.

- In der Nähe von Gefahrenquellen sind an der Maschine Warnschilder mit der Aufschrift GEFAHR oder WARNUNG angebracht.
- In diesem Handbuch steht der Sicherheitshinweis GEFAHR vor Anweisungen, deren Nichteinhaltung zu schweren oder tödlichen Verletzungen führt.
- In diesem Handbuch steht der Sicherheitshinweis WARNUNG vor Anweisungen, deren Nichteinhaltung zu schweren oder tödlichen Verletzungen führen kann.
- In diesem Handbuch steht der Sicherheitshinweis VORSICHT vor Anweisungen, deren Nichteinhaltung zu einer leichteren Verletzung oder Beschädigung der Anlage führen kann.

ÜBERPRÜFUNG DER AUSRÜSTUNG VOR DEM GEBRAUCH

Die gesamte Schneidausrüstung muss ordnungsgemäß überprüft werden, um einen anwendungssicheren Betrieb der Ausrüstung zu gewährleisten. Stellt sich heraus, dass die Ausrüstung keinen störungsfreien und anwendungssicheren Betrieb zulässt, dann muss sie vor dem nächsten Einsatz durch qualifiziertes Personal repariert bzw. ausgemustert werden.

VERANTWORTUNG FÜR DIE SICHERHEIT

Die Person oder Einrichtung, die für die Sicherheit der Arbeitsstätte zuständig ist, muss:

- Sicherstellen, dass die Bediener und ihre Vorgesetzten im sicheren Gebrauch ihrer Ausrüstung, in der sicheren Verwendung des Prozesses und im Vorgehen in Notfallsituationen geschult sind.
- Sicherstellen, dass die Arbeiter vor Arbeitsbeginn über alle in diesem Dokument beschriebenen Gefahren und Sicherheitsvorkehrungen informiert werden und diese verstehen.
- Genehmigte Schneidbereiche ausweisen und Verfahren für sicheres Schneiden einführen.
- Für die Genehmigung von Schneidvorgängen, die in nicht speziell für diesen Zweck geschaffenen oder ausgewiesenen Bereichen stattfinden, verantwortlich sein.
- Sicherstellen, dass ausschließlich zugelassene Ausrüstung, wie Brenner und Schutzausrüstung, verwendet wird.
- Dienstleister beauftragen, die geschultes und qualifiziertes Personal bereitstellen und mit den Risiken, die für das Schneiden von Metall u. a. gelten, vertraut sind.
- Dienstleister über brennbare Materialien oder gefährliche Bedingungen am Einsatzort oder gefährliche Bedingungen, die ihnen voraussichtlich nicht bekannt sind, informieren.
- Sicherstellen, dass durch die Qualität und Menge der Belüftungsluft gewährleistet ist, dass die gefährlichen Schadstoffe, denen das Personal ausgesetzt ist, die zulässigen Grenzen nicht überschreiten.
- Eine ausreichende Belüftung in geschlossenen Räumen gewährleisten, damit genügend Sauerstoff zur Lebenserhaltung vorhanden ist, eine Anhäufung von erstickenden Gasen oder brennbaren explosiven Gemischen vermieden wird, sauerstoffangereicherte- Atmosphären verhindert werden und Luftschadstoffe in atembarer Umgebungsatmosphäre unter den zulässigen Grenzen bleiben.



EIN PLASMALICHTBOGEN KANN GEFRORENE ROHRE BESCHÄDIGEN

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



STATISCHE ELEKTRIZITÄT KANN LEITERPLATTEN BESCHÄDIGEN

Beim Umgang mit Leiterplatten sind angemessene Vorsichtsmaßnahmen zu treffen:

- Bewahren Sie Leiterplatten in antistatischen Behältern auf.
- Tragen Sie beim Umgang mit Leiterplatten geerdete Gelenkbänder.



SICHERE ERDUNG

Werkstückkabel Bringen Sie das Werkstückkabel sicher am Werkstück oder Schneidtisch mit gutem metallischen Kontakt an. Befestigen Sie das Kabel nicht an Teilen, die nach dem Schnitt herunterfallen.

Schneidtisch Der Schneidtisch muss den nationalen oder örtlichen Erdungsrichtlinien entsprechend an einen Schutzleiter angeschlossen sein.

Eingangsleistung

- Der Schutzleiter des Netzkabels muss an den Erdungsanschluss im Verteilerkasten angeschlossen sein.
- Wenn bei der Installation der Plasmaanlage der Anschluss des Netzkabels an die Stromquelle erforderlich ist, muss der Schutzleiter des Netzkabels den Vorschriften entsprechend angeschlossen sein.
- Befestigen Sie den Schutzleiter des Netzkabels zuerst am Bolzen. Befestigen Sie anschließend alle anderen Schutzleiter darüber. Ziehen Sie die Haltemutter fest an.
- Ziehen Sie alle elektrischen Anschlüsse fest an, um eine übermäßige Erhitzung zu vermeiden.

ELEKTRISCHE GEFAHREN

- Dieses Gerät darf nur von geschultem und autorisiertem Personal geöffnet werden.
- Wenn das Gerät dauerhaft angeschlossen ist, schalten Sie es aus, und schalten Sie den Strom ab, bevor das Gehäuse geöffnet wird.
- Wenn das Gerät über ein Kabel mit Strom versorgt wird, ziehen Sie das Kabel vor dem Öffnen des Gehäuses von der Einheit ab.
- Arretierbare Trennschalter oder arretierbare Steckerabdeckungen müssen von anderen Anbietern zur Verfügung gestellt werden.
- Warten Sie 5 Minuten nach dem Abschalten der Stromversorgung, bevor Sie das Gehäuse öffnen, damit sich gespeicherte Energie entlädt.
- Wenn das Gerät am Netz angeschlossen sein muss, während das Gehäuse für Wartungszwecke geöffnet ist, können Lichtbogen-Explosionsgefahren bestehen. Befolgen Sie **alle** lokalen Anforderungen (NFPA 70E in den USA) für sichere Arbeitspraktiken und für persönliche Schutzausrüstung, wenn Sie eingeschaltete Geräte warten.
- Vor Inbetriebnahme des Geräts nach dem Bewegen, Öffnen oder Warten muss das Gehäuse geschlossen und die ordnungsgemäße Erdungskontinuität zum Gehäuse überprüft werden.
- Befolgen Sie immer diese Anweisungen zum Abschalten der Stromversorgung, bevor Sie Verschleißteile des Brenners überprüfen oder auswechseln.



ELEKTRISCHER SCHLAG KANN TÖDLICH SEIN

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

- Beim Betrieb der Plasmaanlage entsteht ein elektrischer Schaltkreis zwischen Brenner und Werkstück. Das Werkstück und alle Teile, die mit dem Werkstück Kontakt haben, sind Bestandteil dieses elektrischen Schaltkreises.
- Berühren Sie bei Maschinenbrenner-Anwendungen niemals den Brennerkörper, das Werkstück oder das Wasser in einem Wassertisch während des Betriebs der Plasmaanlage.

Verhütung von elektrischen Schlägen

Bei allen Plasmaanlagen wird im Schneidprozess Hochspannung eingesetzt (200 bis 400 VDC sind üblich). Beachten Sie beim Betrieb der Anlage die folgenden Sicherheitsmaßregeln:

- Tragen Sie Isolierhandschuhe und -schuhe und achten Sie darauf, dass Körper und Kleidung trocken bleiben.
- Achten Sie beim Einsatz der Plasmaanlage darauf, dass Sie keine nassen Flächen – auf welche Weise auch immer – berühren.
- Sorgen Sie für eine Isolierung zwischen Bediener und Werkstück sowie Boden mit trockenen Isoliermatten oder -abdeckungen; diese müssen groß genug sein, um jeglichen physischen Kontakt mit Werkstück oder Boden zu verhindern. Gehen Sie extrem vorsichtig vor, wenn Sie in oder in der Nähe einer Umgebung mit hohem Feuchtigkeitsanteil schneiden müssen.
- In der Nähe der Stromquelle ist ein Trennschalter mit ausreichend dimensionierten Sicherungen vorzusehen. Mit diesem Schalter kann die Stromquelle im Notfall vom Bediener schnell ausgeschaltet werden.
- Beim Schneiden am Wassertisch muss sichergestellt sein, dass der Tisch ordnungsgemäß an den Schutzleiter angeschlossen ist.
- Die Anlage muss den Anweisungen der Betriebsanleitung sowie den nationalen und örtlichen Vorschriften entsprechend installiert und geerdet werden.
- Untersuchen Sie das Netzleistungskabel der Anlage regelmäßig auf eventuelle Beschädigungen oder Risse in der Isolierung. Beschädigte Netzkabel müssen sofort ersetzt werden. **Blanke Drähte sind lebensgefährlich.**
- Überprüfen Sie das Brennerschlauchpaket und ersetzen Sie verschlissene oder beschädigte Kabel.
- Während des Schneidvorgangs dürfen Werkstück und Schneidabfälle nicht aufgehoben werden. Lassen Sie das Werkstück mit angeschlossenem Werkstückkabel während des Schneidvorgangs am Platz oder auf der Werkbank.
- Vor dem Prüfen, Reinigen oder Auswechseln von Brennerteilen muss der Hauptschalter ausgeschaltet oder die Stromquelle vom Netz getrennt werden.
- Die Sicherheitsschalter am Gerät dürfen niemals umgangen oder kurzgeschlossen werden.
- Vor dem Abnehmen von Abdeckungen der Stromquelle oder der Anlage muss die Anlage von der Netzleistung getrennt werden. Warten Sie nach dem Trennen der Netzspannung 5 Minuten lang, damit sich die Kondensatoren entladen.
- Die Plasmaanlage darf niemals mit abgenommener Stromquellen-Abdeckung in Betrieb genommen werden. Ungeschützte Stromquellenanschlüsse stellen eine ernsthafte elektrische Gefahr dar.
- Schließen Sie beim Herstellen von Eingangsverbindungen als Erstes einen geeigneten Schutzleiter an.
- Plasmaschneidanlagen dürfen nur mit bestimmten Brennern verwendet werden. Verwenden Sie keine anderen Brenner, da diese überhitzen können und ein Sicherheitsrisiko darstellen.



PLASMASCHNEIDEN KANN BRÄNDE ODER EXPLOSIONEN VERURSACHEN

Brandverhütung

- Vergewissern Sie sich vor dem Schneiden, dass der Schneidbereich betriebssicher ist. In unmittelbarer Umgebung muss ein Feuerlöscher verfügbar sein.
- Entfernen Sie alle brennbaren Materialien im Umkreis von 10 m vom Schneidbereich.
- Schrecken Sie heiße Metallteile ab oder lassen Sie sie abkühlen, bevor sie weiterverarbeitet werden oder mit brennbaren Materialien in Berührung kommen.
- Schneiden Sie keine Behälter, die möglicherweise brennbare Materialien enthalten – sie müssen zuerst entleert und gründlich gereinigt werden.
- Entlüften Sie vor dem Plasmaschneiden möglicherweise feuergefährliche Bereiche.
- Beim Schneiden mit Sauerstoff als Plasmagas ist eine Entlüftungsanlage erforderlich.

Explosionsverhütung

- Nehmen Sie die Plasmaanlage nicht in Betrieb, wenn die Umgebung explosiven Staub oder explosive Dämpfe enthält.
- Schneiden Sie keine unter Druck stehenden Zylinder, Rohre oder geschlossene Behälter.
- Scheiden Sie keine Behälter, in denen brennbare Materialien aufbewahrt wurden.

WARNUNG
Explosionsgefahr
Argon-Wasserstoff und Methan

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

WARNUNG
Explosionsgefahr
Unterwasserschneiden mit Brenngasen, die Wasserstoff enthalten

- Schneiden Sie unter Wasser nicht mit Brenngasen, die Wasserstoff enthalten.
- Das Unterwasserschneiden mit Brenngasen, die Wasserstoff enthalten, kann zu einer explosiven Gasansammlung führen, die bei Plasmaschneidvorgängen detonieren kann.

WARNUNG
Explosionsgefahr
Wasserstoff-Verpuffung beim Aluminium-Schneiden

Wenn Sie Aluminiumlegierungen unter Wasser oder auf einem Wassertisch mit einem Plasmabrenner schneiden, entsteht durch eine chemische Reaktion zwischen dem Wasser und dem Werkstück, Teilen, feinen Partikeln oder geschmolzenen Aluminiumtröpfchen wesentlich mehr Wasserstoffgas als mit anderen Metallen. Dieses Wasserstoffgas kann sich unter dem Werkstück ansammeln. Wenn es nun Sauerstoff oder Luft ausgesetzt wird, kann der Plasmalichtbogen oder irgendein anderer Funken diese Ansammlung von Wasserstoffgas entzünden und eine Explosion verursachen, die zum Tod, schweren Verletzungen bzw. zu Beschädigungen an den Anlagen oder anderen Sachen führen kann.

Wenden Sie sich an den Tischhersteller und andere Fachleute, bevor Sie Aluminium schneiden, um eine Risikoanalyse durchzuführen und Gegenmaßnahmen zu treffen, durch die die Ansammlung von Wasserstoff und somit die Explosionsgefahr vermieden wird.

Vergewissern Sie sich außerdem, dass der Wassertisch, die Absauganlage (Entlüftung) sowie alle anderen Teile der Schneidanlage unter der Berücksichtigung des Schneidens von Aluminium konstruiert wurden.

Schneiden Sie Aluminiumlegierungen nur dann unter Wasser oder auf einem Wassertisch, wenn Sie die Ansammlung von Wasserstoffgas verhindern können.

Anmerkung: Mit den geeigneten Gegenmaßnahmen können fast alle Aluminiumlegierungen auf einem Wassertisch mit Plasmabrennern geschnitten werden. Die einzige Ausnahme sind Aluminium-Lithium-Legierungen. **Schneiden Sie niemals Aluminium-Lithium-Legierungen in der Nähe von Wasser.** Informieren Sie sich bei Ihrem Aluminiumlieferanten über zusätzliche Sicherheitsmaßnahmen bezüglich der von Aluminium-Lithium-Legierungen ausgehenden Gefahren.



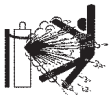
MASCHINENBEWEGUNGEN KÖNNEN VERLETZUNGEN HERVORRUFEN

Wenn ein Originalgerätehersteller (OEM) bei der Herstellung einer Schneidanlage Hypertherm-Komponenten mit anderen Teilen kombiniert, sind der Endverbraucher und der OEM für ausreichenden Schutz gegen die Gefahr bewegter Teile dieser Schneidanlage verantwortlich! Wir raten jedoch, Folgendes zu beachten, um Verletzungen des Personals und Schäden an der Anlage zu vermeiden:

- Lesen und befolgen Sie die Betriebsanleitung des OEMs.
- Errichten Sie einen Bereich mit eingeschränktem Zugang, der größer ist als die maximale Reichweite der beweglichen Teile der Schneidanlage.
- Falls Kollisionsgefahr besteht, verhindern Sie, dass Personen oder Geräte in die Nähe der beweglichen Teile der Schneidanlage gelangen können.
- Sorgen Sie dafür, dass keine unbeabsichtigte Berührung des Touchscreens oder Joysticks der CNC möglich ist. Unbeabsichtigte Berührungen können zu willkürlichen Steuerbefehlen und somit zu ungewollten Bewegungen führen.
- Warten oder reinigen Sie die Maschine nicht während des Betriebs.
- Falls eine Wartung notwendig ist, aktivieren Sie den Sicherheitsschalter oder trennen Sie die Stromversorgung und sichern Sie sie gegen Wiedereinschalten, um die Motoren zu deaktivieren und deren Bewegung zu verhindern.
- Lassen Sie die Maschinen und Geräte nur durch qualifiziertes Personal in Betrieb nehmen, warten und reinigen.

SICHERER UMGANG MIT GASDRUCKEINRICHTUNGEN

- Schmieren Sie Gasflaschenventile oder Druckregler nicht mit Öl oder Fett.
- Verwenden Sie nur einwandfreie Gasflaschen, Druckregler, Schläuche und Anschlüsse, die für die jeweilige Anwendung zugelassen sind.
- Sorgen Sie für einen einwandfreien Zustand aller Gasdruckbehälter und Zubehörteile.
- Versehen Sie alle Gasschläuche mit Schildern und Farbcodierungen, damit der Gastyp in jedem Schlauch eindeutig identifiziert werden kann. Entsprechende Informationen finden Sie in den geltenden nationalen und örtlichen Vorschriften.



BESCHÄDIGTE GASFLASCHEN KÖNNEN EXPLODIEREN

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

- Verwenden und handhaben Sie Gasdruckbehälter gemäß den geltenden nationalen und örtlichen Vorschriften.
- Gasflaschen müssen immer aufrecht stehen und gegen Umfallen gesichert sein.
- Entfernen Sie den Schutzventildeckel nur, wenn die Gasflasche verwendet oder für einen Einsatz angeschlossen wird.
- Zwischen dem Plasmalichtbogen und einer Gasflasche darf kein elektrischer Kontakt bestehen.
- Schützen Sie Gasflaschen vor übermäßiger Hitze, Funken, Schlacke oder offenem Feuer.
- Öffnen Sie ein festgeklemmtes Gasventil niemals mit einem Hammer, einer Zange oder anderen Werkzeugen.



GIFTIGE DÄMPFE KÖNNEN SCHWERE ODER TÖDLICHE VERLETZUNGEN VERURSACHEN

Der Plasmalichtbogen wird als Wärmequelle beim Schneiden eingesetzt. Daher kann das Material, das geschnitten wird, giftige Dämpfe oder Gase freisetzen, die Sauerstoff verbrauchen, obwohl der Plasmalichtbogen nicht als Quelle giftiger Dämpfe in Frage kommt.

Die erzeugten Dämpfe sind abhängig vom Metall, das geschnitten wird. Zu den Metallen, die giftige Dämpfe freisetzen können, gehören u. a. legierter Stahl, unlegierter Stahl, Zink (galvanisiert) und Kupfer.

In einigen Fällen kann das Metall mit einer Substanz beschichtet sein, die giftige Dämpfe freisetzen kann. Zu giftigen Beschichtungen zählen u. a. Blei (in manchen Lacken), Kadmium (in manchen Lacken und Füllstoffen) sowie Beryllium.

Die beim Plasmaschneiden erzeugten Gase hängen vom jeweils zu schneidenden Material und dem Schneidverfahren ab. Dazu zählen Ozon, Stickoxide, sechswertiges Chrom, Wasserstoff und sonstige Substanzen, wenn diese im geschnittenen Material enthalten sind oder von diesem freigesetzt werden.

Um bei allen Betriebsabläufen eine Belastung durch diese Dämpfe zu minimieren, müssen entsprechende Vorsichtsmaßnahmen getroffen werden. Abhängig von der chemischen Zusammensetzung und der Konzentration der Dämpfe (sowie anderen Faktoren, z. B. Be- und Entlüftung) kann die Gefahr körperlicher Erkrankungen, z. B. Geburtsfehler oder Krebs, bestehen.

Es liegt in der Verantwortung des Ausrüstungs- und Betriebseigentümers, die Luftqualität des Schneidbereichs zu überprüfen und sicherzustellen, dass die Luftqualität am Arbeitsplatz den nationalen und örtlichen Normen und Vorschriften entspricht.

Die Luftqualität an jedem betroffenen Arbeitsplatz hängt von betriebsspezifischen Variablen ab, z. B.:

- Tischkonstruktion (nass, trocken, Unterwasser).
- Materialzusammensetzung, Oberflächenbeschaffenheit und Zusammensetzung der Beschichtungen.
- Menge des entfernten Materials.
- Dauer des Schneidens bzw. Fugenhobelns.
- Größe, Luftvolumen, Be- und Entlüftung und Filtrierung des Arbeitsplatzes.
- Persönliche Schutzausrüstung.
- Anzahl der sich in Betrieb befindlichen Schweiß- und Schneidanlagen.
- Sonstige betriebliche Abläufe, die Dämpfe erzeugen können.

Wenn der Arbeitsplatz nationalen oder örtlichen Vorschriften entsprechen muss, kann nur durch im Betrieb vorgenommene Überwachungs- und Prüfmaßnahmen ermittelt werden, ob die zulässigen Grenzen am Arbeitsplatz eingehalten oder überschritten werden.

Mit den folgenden Maßnahmen kann das Belastungsrisiko durch Dämpfe verringert werden:

- Entfernen Sie vor dem Schneiden alle Beschichtungen und Lösungsmittel vom Metall.
- Sorgen Sie für eine Entlüftung vor Ort, um Dämpfe aus der Luft zu entfernen.
- Atmen Sie keine Dämpfe ein. Tragen Sie beim Schneiden von Metall, das mit giftigen Elementen beschichtet ist oder solche enthält, eine Atemschutzmaske mit Luftzufuhr (auch wenn lediglich der Verdacht besteht, dass es giftige Elemente enthält).
- Stellen Sie sicher, dass die Personen, die Schweiß- oder Schneidausrüstungen bedienen und Atemschutzvorrichtungen mit Luftzufuhr einsetzen, für den Einsatz solcher Ausrüstungen geeignet und ausgebildet sind.
- Schneiden Sie niemals Behälter, in deren Innerem sich möglicherweise giftige Materialien befinden. Entleeren und reinigen Sie die Behälter vorher ordnungsgemäß.
- Überwachen und überprüfen Sie ggf. die Luftqualität.
- Ziehen Sie einen Experten für die Umsetzung eines Lageplanes zur Gewährleistung einer sicheren Luftqualität zu Rate, der mit den örtlichen Gegebenheiten vertraut ist.



EIN PLASMALICHTBOGEN KANN VERLETZUNGEN UND VERBRENNUNGEN VERURSACHEN

Sofortstartbrenner

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

Der Plasmalichtbogen kann Handschuhe und Haut in kurzer Zeit verbrennen.

- Halten Sie sich von der Brennerspitze fern.
- Halten Sie kein Metall in die Nähe des Schneidbereichs.
- Richten Sie den Brenner niemals auf Personen.



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.

- Verwenden Sie einen Augenschutz, der den geltenden nationalen und örtlichen Vorschriften entspricht.
- Tragen Sie einen Augenschutz (Sicherheitsbrillen oder Schutzbrillen mit Seitenschutz und Schweißschutzhelm) mit geeigneter Blendschutzstufe, um die Augen vor den Ultraviolett- und Infrarotstrahlen des Lichtbogens zu schützen.

Hautschutz Tragen Sie Schutzkleidung, um Hautverbrennungen durch UV-Strahlung, Funkenflug und heißes Metall zu verhindern.

- Tragen Sie Stulpenhandschuhe, Sicherheitsschuhe und Kopfbedeckung.
- Tragen Sie flammenhemmende Kleidung, die alle ungeschützten Bereiche abdeckt.
- Tragen Sie Hosen ohne Umschläge, damit keine Funken oder Schlacken eindringen können.

Entfernen Sie zudem vor dem Schneiden jegliche brennbaren Gegenstände, wie z. B. Feuerzeuge oder Streichhölzer, aus den Taschen.

Schneidbereich Bereiten Sie den Schneidbereich so vor, dass die Reflektion und Übertragung von ultraviolettem Licht reduziert wird:

- Streichen Sie Wände und andere Oberflächen dunkel an, um Reflektionen zu verringern.
- Installieren Sie Schutzabschirmungen und Sicherheitstrennwände, um andere Personen vor Stichflammen und Blendung zu schützen.
- Weisen Sie andere Personen an, nicht in den Lichtbogen zu blicken. Bringen Sie entsprechende Aushänge oder Schilder an.

Lichtbogen-Strom	Mindest-Schutzschild-Tönungsnummer (ANSI Z49.1:2012)	Empfohlene Tönungsnummer für Tragekomfort (ANSI Z49.1:2012)	OSHA 29CFR 1910.133(a)(5)	Europa EN168:2002
Weniger als 40 A	5	5	8	9
41 A bis 60 A	6	6	8	9
61 A bis 80 A	8	8	8	9
81 A bis 125 A	8	9	8	9
126 A bis 150 A	8	9	8	10
151 A bis 175 A	8	9	8	11
176 A bis 250 A	8	9	8	12
251 A bis 300 A	8	9	8	13
301 A bis 400 A	9	12	9	13
401 A bis 800 A	10	14	10	n. z.



STÖRUNG VON HERZSCHRITTMACHERN UND HÖRGERÄTEN

Die Funktion von Herzschrittmachern und Hörgeräten kann durch die Magnetfelder hoher Ströme gestört werden.

Träger von Herzschrittmachern oder Hörgeräten sollten sich von ihrem Arzt beraten lassen, bevor sie sich in der Nähe von Anlagen aufhalten, die Plasmaschneid- und Fugenhobelarbeiten ausführen.

Mit den folgenden Maßnahmen können die Gefahren durch Magnetfelder verringert werden:

- Verlegen Sie Brennerschlauchpaket und Werkstückkabel auf einer Seite und vom Körper entfernt.
- Verlegen Sie das Brennerschlauchpaket so nahe wie möglich am Werkstückkabel.
- Legen Sie Brennerschlauchpaket oder Werkstückkabel nicht um den Körper.
- Halten Sie sich so weit wie möglich von der Stromquelle entfernt.



LÄRM KANN ZU GEHÖRSCHÄDEN FÜHREN

Beim Schneiden mit einem Plasmalichtbogen können akzeptable Geräuschpegel, wie durch örtliche Vorschriften definiert, in vielen Anwendungen überschritten werden. Hohe Geräuschpegel über eine längere Zeit hinweg können zu Gehörschäden führen. Tragen Sie beim Schneiden oder Fugenhobeln immer einen angemessenen Hörschutz, es sei denn, es wurden Schallpegelmessungen am Standort vorgenommen, die ergeben haben, dass ein Hörschutz für Personen gemäß relevanter internationaler, regionaler oder örtlicher Vorschriften nicht erforderlich ist.

Eine signifikante Lärmreduzierung kann erreicht werden, indem Schneidtischen einfache Steuerungseinrichtungen hinzugefügt werden, z. B. Barrieren oder Vorhänge, die zwischen dem Plasmalichtbogen und dem Arbeitsplatz positioniert werden, und/oder Verlegen des Arbeitsplatzes weg vom Plasmalichtbogen. Sehen Sie administrative Kontrollen am Arbeitsplatz vor, um den Zugang einzuschränken, die Expositionszeit des Bedieners zu begrenzen und laute Bereiche abzuschirmen, und/oder ergreifen Sie Maßnahmen, um den Hall in Schneidbereichen zu reduzieren, indem Sie Schallabsorber aufstellen.

Verwenden Sie einen Gehörschutz, wenn der Lärm störend ist, oder wenn das Risiko einer Gehörschädigung besteht, nachdem alle anderen technischen und administrativen Kontrollen implementiert wurden. Wenn ein Gehörschutz erforderlich ist, tragen Sie nur zugelassene persönliche Schutzausrüstungen, z. B. Ohrenschützer oder Gehörstöpsel mit einer für die Situation geeigneten Lärmminderungsleistung. Warnen Sie andere Personen in der Umgebung des Schneidbereichs vor möglichen Lärmgefahren. Der Gehörschutz kann zudem verhindern, dass heiße Spritzer in das Ohr gelangen.

INFORMATIONEN ZUM SAMMELN VON TROCKENSTAUB

An einigen Arbeitsplätzen kann trockener Staub eine potenzielle Explosionsgefahr darstellen.

Die NFPA-Norm 68, „Explosion Protection by Deflagration Venting“ (Explosionsschutz durch Entlüftung von Verpuffungen) der U.S. National Fire Protection Association enthält Anforderungen für die Gestaltung, den Standort, die Installation, die Wartung und die Verwendung von Geräten und Systemen, um Verbrennungsabgase und -drücke nach einem Verpuffungsereignis zu minimieren. Wenden Sie sich hinsichtlich der Anforderungen an den Hersteller oder Installateur des Entstaubungssystems, bevor Sie ein neues Entstaubungssystem installieren oder signifikante Änderungen am Prozess oder den Materialien vornehmen, die mit einem vorhandenen Entstaubungssystem verwendet werden.

Wenden Sie sich an Ihre örtliche Abnahmebehörde, um zu ermitteln, ob eine Ausgabe der NFPA-Norm 68 in Ihren örtlichen Bauvorschriften „durch Referenz angenommen“ wurde.

Definitionen und Erklärungen regulatorischer Begriffe wie „Verpuffung“, „örtliche Abnahmebehörde,“ „durch Referenz angenommen,“ „Kst-Wert,“ „Deflagrationsindex“ und andere Fachbegriffe werden in der NFPA-Norm 68 erläutert.

Anmerkung 1 – Die NFPA-Norm 68 schreibt die Verwendung von Explosionsentlastungen vor, es sei denn, es wurde durch eine standortspezifische Evaluierung ermittelt, dass der generierte Staub nicht brennbar ist. Größe und Typ der Explosionsentlastung müssen für den schlechtesten Kst-Wert (siehe Anhang F der NFPA-Norm 68) geeignet sein. Die NFPA -Norm 68 bezieht sich nicht spezifisch auf Plasmaschneid- oder andere thermische Schneidverfahren als Verfahren, die einen Explosionsschutz durch Entlüftung von Verpuffungen erfordern, diese neuen Anforderungen werden jedoch auf alle Sammelsysteme für Trockenstaub angewendet.

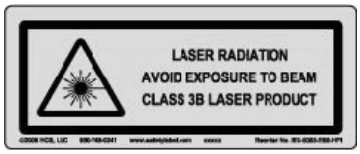
Anmerkung 2 – Bediener sollten alle geltenden bundesstaatlichen, staatlichen und lokalen Gesetze und Vorschriften konsultieren und befolgen. Durch veröffentlichte Dokumente soll nicht zu Handlungen angeregt werden, die gegen geltende Vorschriften und Normen verstoßen. Dieses Handbuch darf keinesfalls als Aufforderung zum Verstoß gegen geltende Vorschriften verstanden werden.

LASERSTRAHLUNG

Werden die Augen Laserstrahlung aus einem Laserzeiger ausgesetzt, dann kann das zu schwerwiegenden Augenverletzungen führen. Niemals direkt in den Laserstrahl schauen.

Auf allen Produkten, die zur Ausrichtung einen Laserzeiger verwenden, wurde nahe der Stelle, an der der Laserstrahl aus dem Gehäuse austritt, eines der folgenden Etiketten zur Laserstrahlung angebracht. Außerdem werden die maximale Ausgabe (in mV), die emittierte Wellenlänge (in nM) und, sofern zutreffend, die Impulsdauer angegeben.





Zusätzliche Anweisungen zur Lasersicherheit:

- Wenden Sie sich hinsichtlich der örtlichen Vorschriften zu Laserstrahlungen an einen Sachverständigen. Es kann eine Schulung zur Lasersicherheit erforderlich sein.
- Der Laser darf nur von geschulten Personen bedient werden. Laser können in den Händen von ungeschulten Benutzern gefährlich sein.
- Niemals in die Laserapertur oder in den Strahl schauen.
- Positionieren Sie den Laser gemäß Anweisung, um einen unbeabsichtigten Augenkontakt zu vermeiden.
- Verwenden Sie den Laser nicht mit reflektierenden Werkstücken.
- Verwenden Sie keine optischen Werkzeuge, um den Laserstrahl anzuschauen oder zu reflektieren.
- Die Laser- oder Aperturabdeckung nicht auseinandernehmen oder entfernen.
- Durch das Modifizieren des Lasers oder des Produkts auf jegliche Weise kann das Risiko an Laserstrahlung erhöht werden.
- Das Verwenden von anderen als in dieser Betriebsanleitung angegebenen Einstellungen oder Leistungen von Verfahren kann zu gefährlicher Belastung durch Laserstrahlen führen.
- Nicht in explosionsgefährdeten Bereichen, z. B. in der Nähe von brennbaren Flüssigkeiten, Gasen oder Staub, verwenden.
- Verwenden Sie nur Laserteile und -zubehörteile, die vom Hersteller Ihres Modells empfohlen oder zur Verfügung gestellt werden.
- Reparaturen und Wartungsarbeiten dürfen **ausschließlich** von qualifiziertem Personal ausgeführt werden.
- Das Laser-Sicherheitsetikett darf nicht entfernt oder verunstaltet werden.

Kapitel 2

SPEZIFIKATIONEN

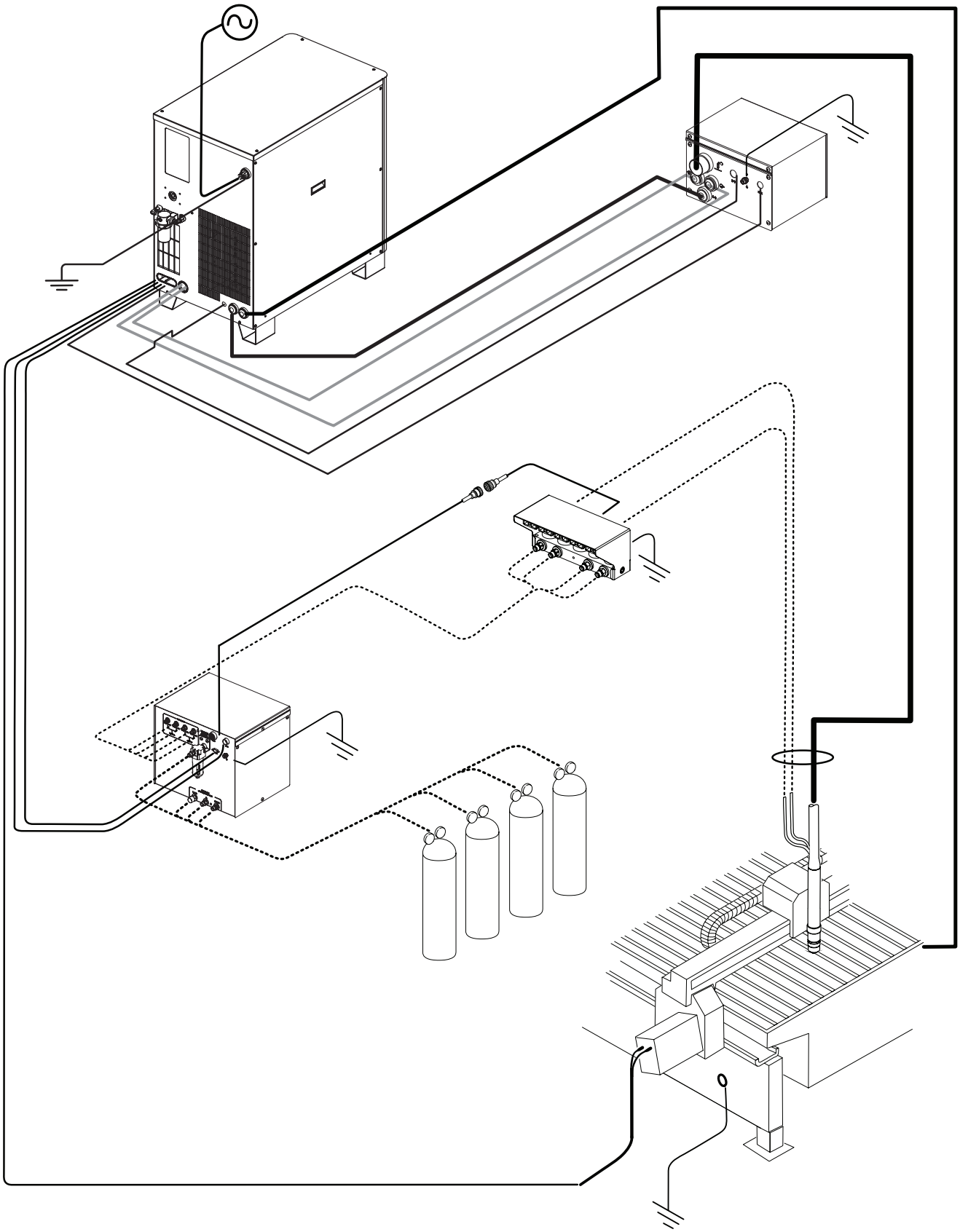
Inhalt dieses Kapitels:

Gerätebeschreibung 2-3
- Allgemeines 2-3
- Stromquelle 2-3
- Zündkonsole 2-3
- Gaskonsole 2-3
- Abschaltventil 2-3
- Brenner 2-3

Spezifikationen 2-4
- Gasanforderungen für die Anlage 2-4
- Stromquelle 2-5
- Zündkonsole – 078172 2-6
- Verteilerkasten für Brennerschlauchpaket (optional) – 078619 2-8
- Gaskonsole – 078532 2-9
- Abschaltventil – 078534 2-10
- Brenner – 228520 2-11

IEC-Symbole 2-12

Symbole und Prüfzeichen 2-13



Gerätebeschreibung

Allgemeines

HyPerformance-Plasmaanlagen sind so ausgelegt, dass sie unlegierten Stahl, legierten Stahl und Aluminium mit sehr unterschiedlichen Stärken schneiden können.

Stromquelle

Die Stromquelle ist eine Konstantstromquelle mit 130 Ampere und 150 VDC. Sie umfasst die Schaltkreise zum Zünden eines Brenners, einen Wärmetauscher und eine Pumpe zur Kühlung des Brenners. Die Stromquelle verfügt über eine serielle Schnittstelle für die Kommunikation mit einer CNC-Steuerung.

Zündkonsole

Die Zündkonsole arbeitet mit einer Funkenstrecken-Baugruppe. Die Zündkonsole wandelt die 120 VAC Steuerspannung von der Stromquelle in hochfrequente Hochspannungsimpulse (9–10 kV), um die Kluft zwischen Brennerelektrode und Düse zu überbrücken. Das HF-Hochspannungssignal ist an die Kathodenleitung und die Pilotlichtbogenleitung angeschlossen.

Gaskonsole

Der an der Gaskonsole befindliche Netzschalter ist der Hauptschalter für die Stromversorgung der Anlage. Wenn sich der Schalter in der Position EIN (ON) (I) befindet, kann an allen anderen Komponenten Strom anliegen. Die Gaskonsole steuert die Auswahl und die Durchflussmenge aller eingehenden Gase. Die Gaskonsole umfasst Motorventile, Magnetventile, Absperrventile und Druckwandler. Die Gaskonsole enthält zudem eine Relais-Baukarte und eine Steuerbaukarte.

Abschaltventil

Das Abschaltventil besteht aus fünf Magnetventilen, einem Verteilerblock und einem Kabelstrang mit Steckverbinder. Die Baugruppe ist mit dem Brenner, der Zündkonsole und der Gaskonsole verbunden.

Brenner

Der Brenner kann 12 mm unlegierten Stahl bei bis zu 2032 mm/min schneiden. Die maximale Schneidleistung des Brenners in der Produktion beträgt 16 mm für HyDefinition- und konventionelles Schneiden. Die maximale Lochstechkapazität beträgt 32 mm bei unlegiertem Stahl und 19 mm bei legiertem Stahl und Aluminium. Die maximale Trennschnittkapazität beträgt 38 mm bei unlegiertem Stahl und 25 mm bei legiertem Stahl und Aluminium.

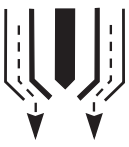
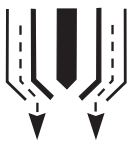
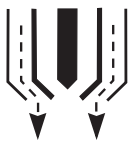
Spezifikationen

Gasanforderungen für die Anlage

Anforderungen an Gasqualität und Gasdruck			
Gastyp	**Qualität**	**Druck +/– 10 %**	**Durchflussmenge**
O_2 Sauerstoff	99,5 % rein Sauber, trocken, ölfrei	793 kPa / 8 bar	4250 l/h
N_2 Stickstoff	99,99 % rein Sauber, trocken, ölfrei	793 kPa / 8 bar	7080 l/h
Luft	* Sauber, trocken, ölfrei gemäß ISO 8573-1 Klasse 1.4.2	793 kPa / 8 bar	7080 l/h
H35 Argon-Wasserstoff	99,995 % rein (H35 = 65 % Argon, 35 % Wasserstoff)	793 kPa / 8 bar	4250 l/h
F5 Stickstoff- Wasserstoff	99,98 % rein (F5 = 95 % Stickstoff, 5 % Wasserstoff)	793 kPa / 8 bar	4250 l/h
Ar Argon	99,99 % rein Sauber, trocken, ölfrei	793 kPa / 8 bar	4250 l/h

* Die ISO-Norm 8573-1 (Klasse 1.4.2) stellt die folgenden Anforderungen:

- Partikel – nicht mehr als 100 Partikel mit einer Größe von 0,1 bis 0,5 Mikron als Höchstmaß pro Kubikmeter Luft und 1 Partikel von einer Größe von 0,5 bis 5,0 Mikron als Höchstmaß pro Kubikmeter Luft.
- Wasser – der Drucktaupunkt der Feuchtigkeit muss kleiner oder gleich 3 °C sein.
- Öl – die Ölkonzentration darf nicht größer sein als 0,1 mg pro Kubikmeter Luft.

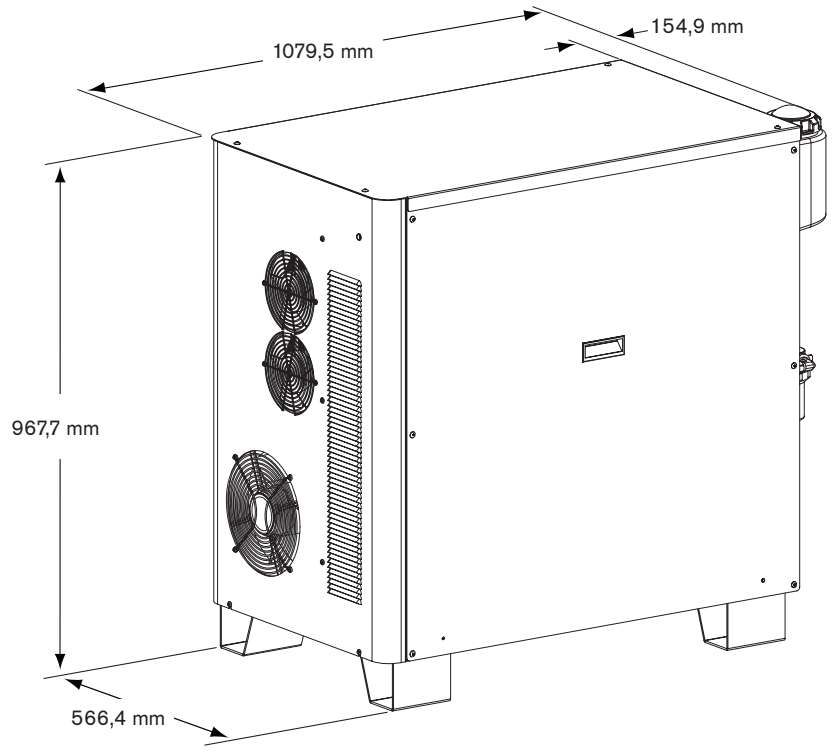
	Unlegierter Stahl		**Legierter Stahl**		**Aluminium**	
						
Gasarten	Plasmagas	Sekundärgas	Plasmagas	Sekundärgas	Plasmagas	Sekundärgas
Schneiden 30 bis 50 A	O_2	O_2	N_2 und F5	N_2	Luft	Luft
Schneiden 80 A	O_2	Luft	F5	N_2	–	–
Schneiden 130 A	O_2	Luft	N_2 und H35	N_2	H35 und Luft	N_2 und Luft

Stromquelle

Allgemeines							
Maximale Leerlaufspannung (U_0)		311 VDC					
Maximaler Ausgangsstrom (I_2)		130 A					
Ausgangsspannung (U_2)		50–150 VDC					
Nenn-Einschaltdauer (X)		100 % bei 19,5 kW, 40 °C					
Umgebungstemperatur/Einschaltdauer		Die Stromquellen arbeiten zwischen –10 °C und +40 °C.					
Leistungsfaktor ($\cos\varphi$)		0,88 bei einem Ausgangsstrom von 130 ADC					
Kühlung		Gebläselüftung (Klasse F)					
Isolierung		Klasse H					
Stromquelle Teile-Nummern		**Wechselspannung (U_1)**	**Phase**	**Frequenz (Hz)**	**Stromstärke (I_1)**	**Vorschriften für die Zulassung**	**Leistung in kVA (+/– 10 %) (U_1 x I_1 x 1,73)**
Ohne Hypernet	**Mit Hypernet**						
078538	078546	200/208	3	50/60	62/60	CSA	21,5
078539	078547	220	3	50/60	57	CSA	21,5
078540	078548	240	3	60	52	CSA	21,5
078541	078549	380*	3	50/60	33	CCC	21,5
078542	078550	400	3	50/60	32	CE/GOST-R	21,5
078603	078604	415	3	50/60	32	CE/GOST-R	21,5
078543	078551	440	3	50/60	28	CSA	21,5
078544	078552	480	3	60	26	CSA	21,5
078545	078553	600	3	60	21	CSA	21,5

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



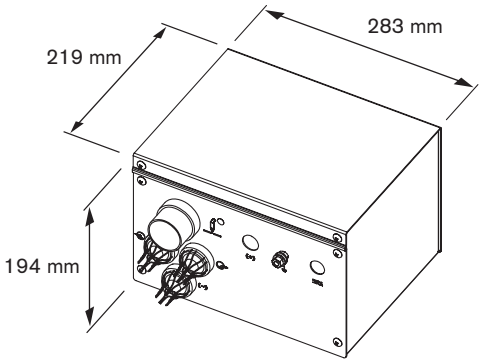


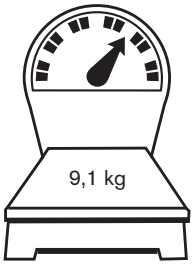
Zündkonsole – 078172

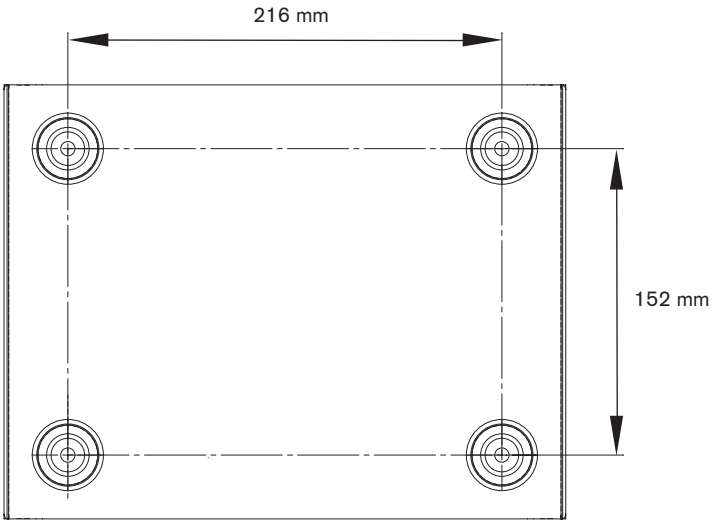
- Die Zündkonsole kann vor Ort auf der Stromquelle („lokale Hochfrequenz” oder LHF) oder entfernt auf der Brücke des Schneidtisches („entfernte Hochfrequenz“ oder RHF) montiert werden. Entsprechende Details enthält das Kapitel *Installation*.

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

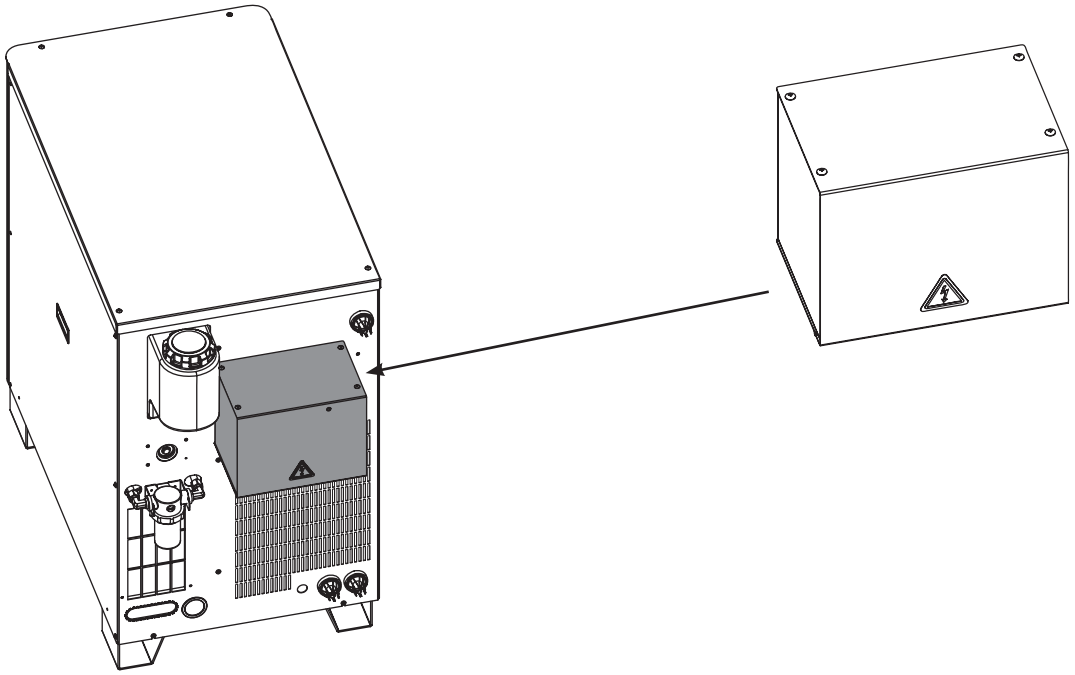
- Die Zündkonsole kann horizontal oder vertikal montiert werden.



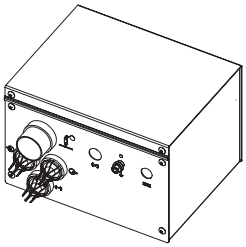




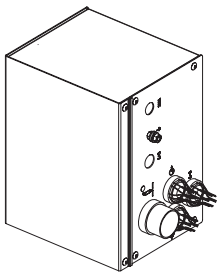
LHF-Montage (lokal)



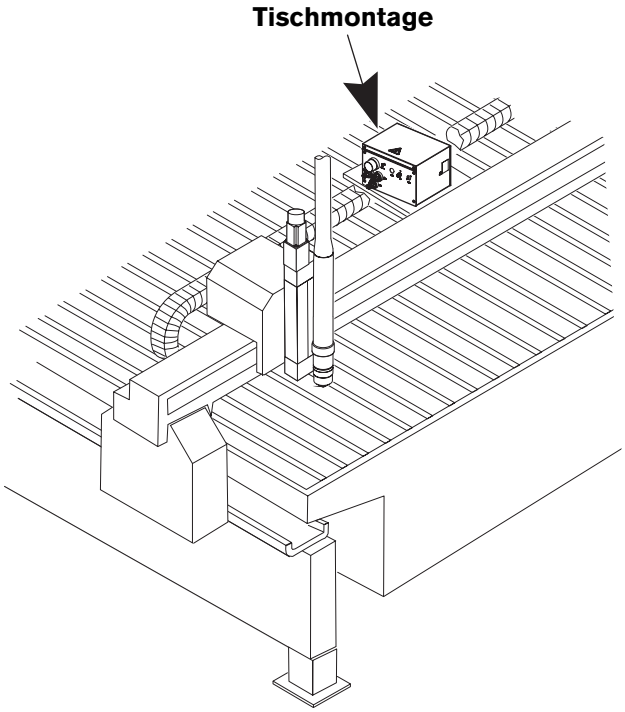
RHF-Montage (entfernt)



Horizontale Montage

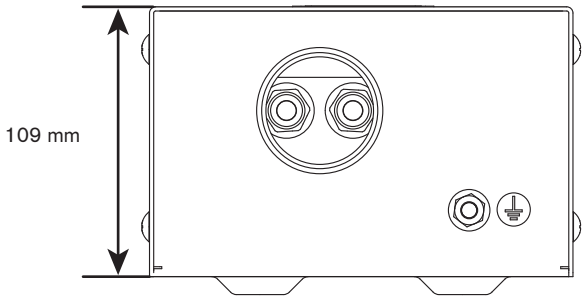


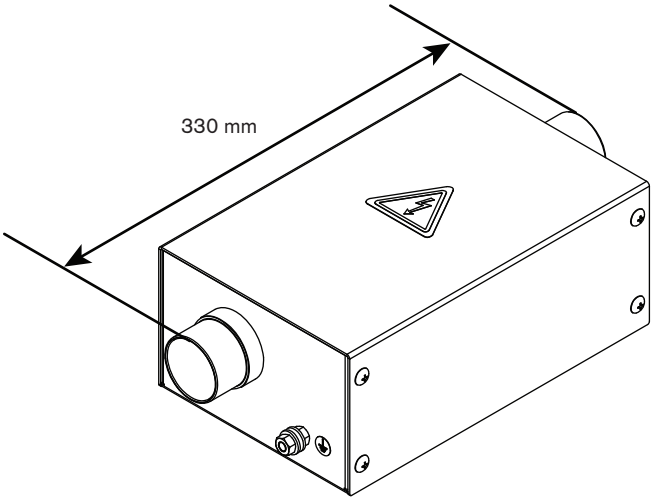
Vertikale Montage

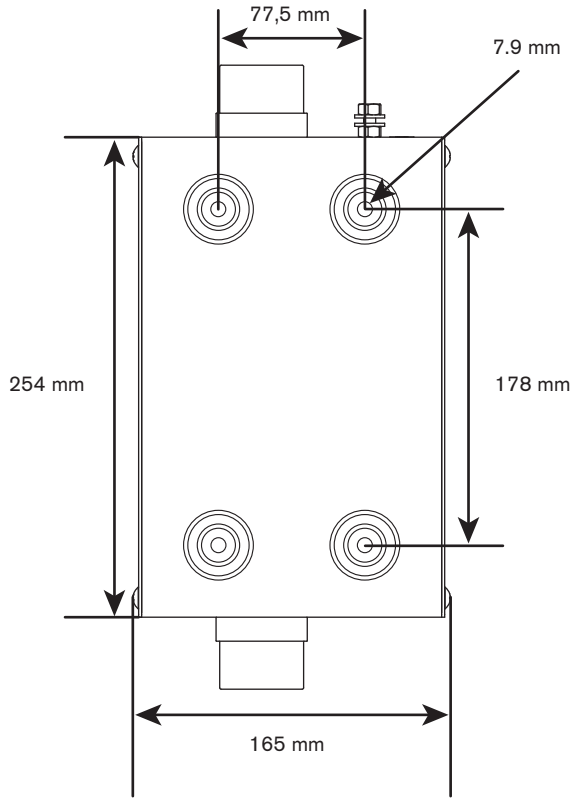


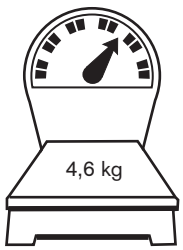
Verteilerkasten für Brennerschlauchpaket (optional) – 078619

- Der Verteilerkasten erhöht die Installationsflexibilität, indem ein Unterbrechungspunkt in der Leitungsstruktur zwischen der Zündkonsole und dem Brenner geschaffen wird, um das Auswechseln der Brennerleitungen in bestimmten Anwendungen zu erleichtern.
- Die maximale kombinierte Leitungslänge von der Zündkonsole zum Brenner muss kürzer oder maximal gleich lang wie die folgenden Werte sein:
  - 20 m für HPR130XD / HPR260XD
  - 15 m für HPR400XD / HPR800XD



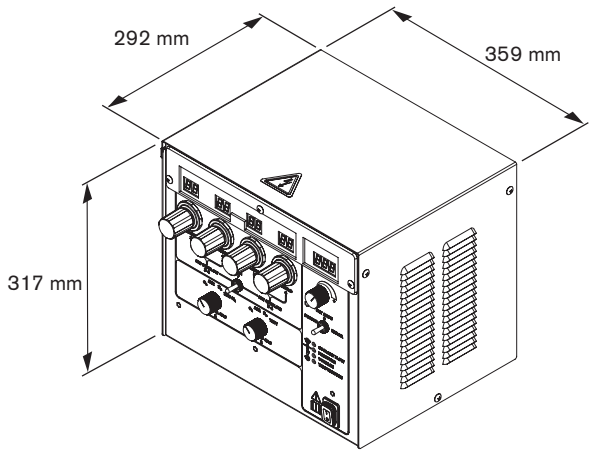


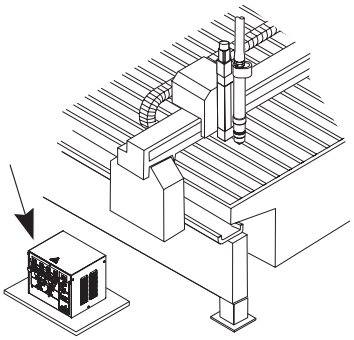


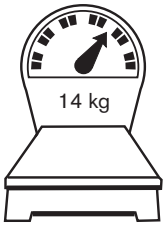


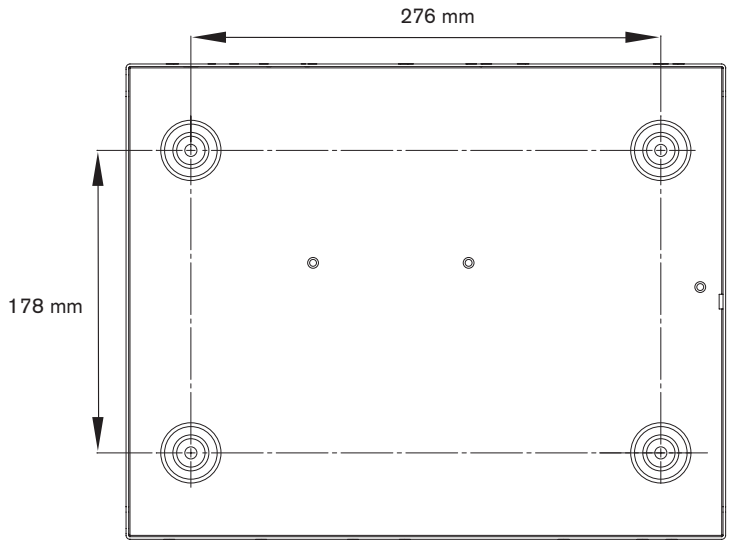
Gaskonsole – 078532

- Die maximale Kabellänge zwischen Stromquelle und Gaskonsole beträgt 75 m.
- Die maximale Kabellänge zwischen Gaskonsole und Abschaltventil beträgt 20 m.
- Die Gaskonsole kann auf der Stromquelle oder neben der CNC-Steuerung auf dem Schneidtisch montiert werden. Für Wartungszwecke ist genügend Platz zum Öffnen der Konsolenabdeckung einzuplanen.



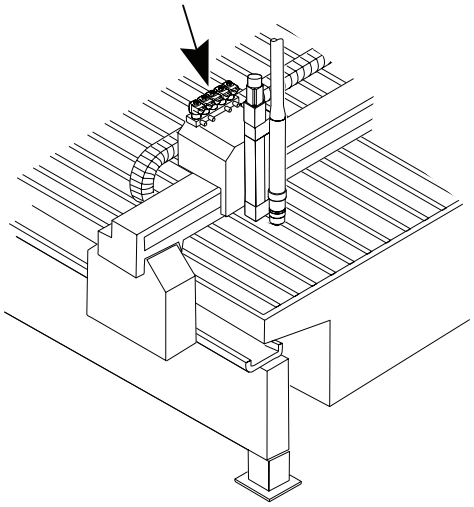


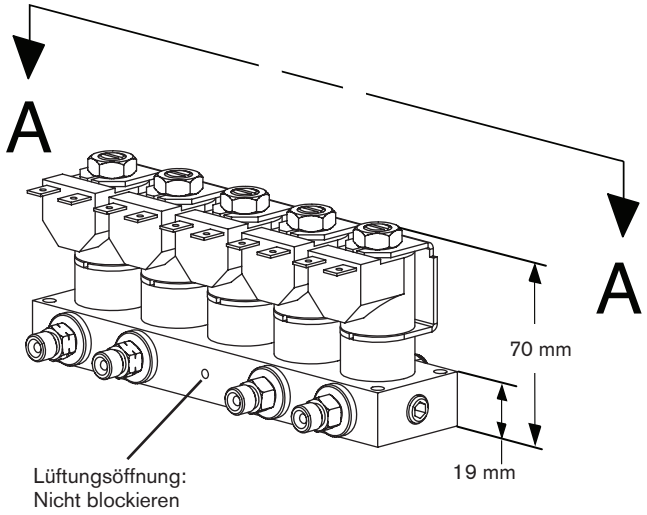


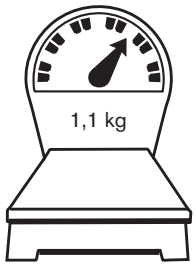


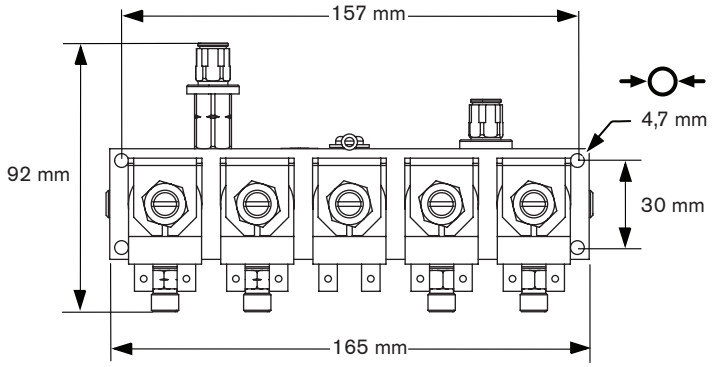
Abschaltventil – 078534

- Die maximale Kabellänge vom Abschaltventil zur Brenner-Höhenverstellungsstation beträgt 1,8 m.
- Das Abschaltventil muss bei größeren Tischen auf dem Brennerverfahrschlitten montiert werden. Bei kleineren Tischen kann sie an einer Halterung direkt über der Brücke montiert werden.
- Die Lüftungsöffnung am Verteiler muss immer frei gehalten werden.





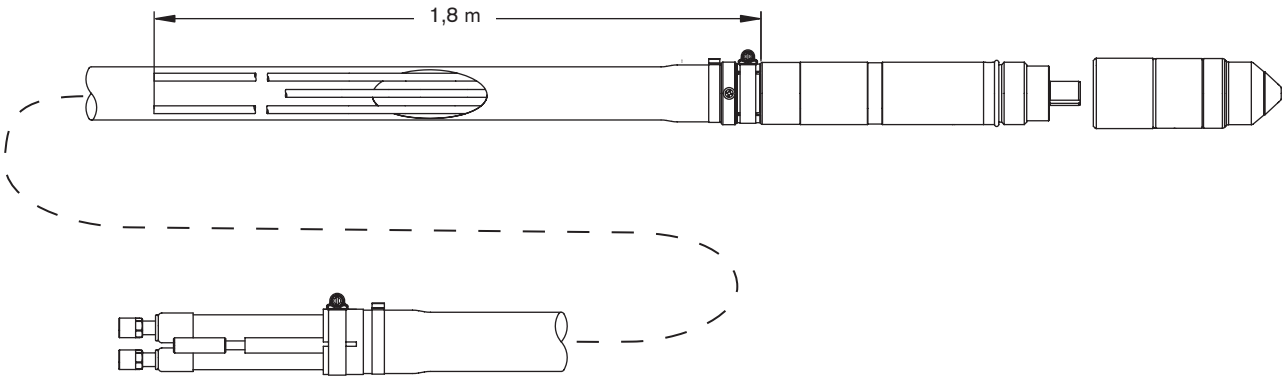


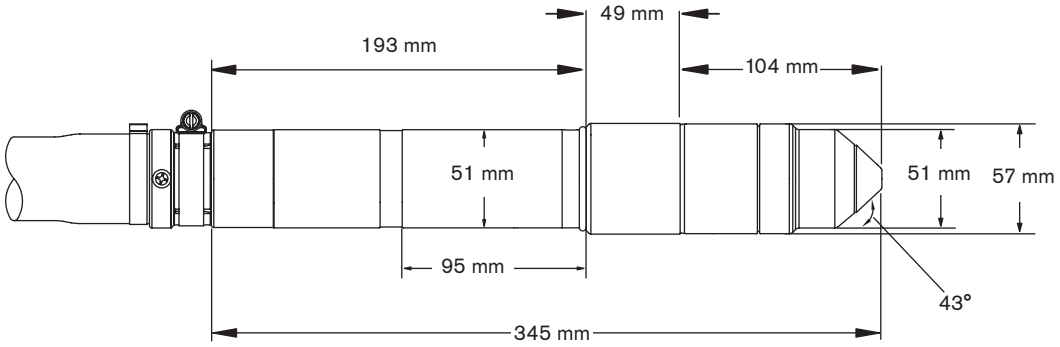


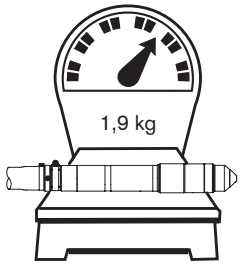
A - A

Brenner – 228520

- Der Außendurchmesser der Brenner-Montagemuffe beträgt 50,8 mm.
- Der Mindest-Biegeradius der Brennerschläuche beträgt 152,4 mm.

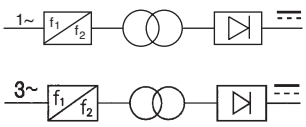
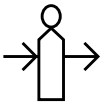
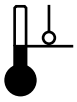






IEC-Symbole

Die folgenden Symbole können sich auf dem Typenschild der Stromquelle und an den Prüfaufklebern, Schaltern, LED- und LCD-Anzeigen befinden:

	Gleichstrom (DC)
	Wechselstrom (AC)
	Schneiden mit dem Plasma-Brenner
	Schneiden von Metallplatten
	Schneiden von Streckmetall
	Fugenhobeln
	AC-Netzanschluss
	Klemme für den externen (Erdungs-) Schutzleiter
	Gerät ist eingeschaltet (ON)
	Gerät ist ausgeschaltet (OFF)
	Eine auf einem Inverter basierende einphasige oder dreiphasige Stromquelle
	Volt-/A-Kurve, „fallendes“ Merkmal
	Gerät ist eingeschaltet (ON) (LED)
	Gerätestörfall (LED)
	Eingangsgasdruckstörfall (LCD)
	Fehlende oder lockere Verschleißteile (LCD)
	Stromquelle befindet sich außerhalb des Temperaturbereichs (LCD)

Symbole und Prüfzeichen

Ihr Produkt kann auf dem Typenschild (oder in dessen Nähe) eines oder mehrere der folgenden Prüfzeichen aufweisen. Aufgrund von Unterschieden und Konflikten bei nationalen Vorschriften werden nicht alle Prüfzeichen auf jede Version eines Produkts angewendet.



S-Prüfzeichen

Das S-Prüfzeichen zeigt an, dass die Stromquelle und der Brenner für den Betrieb in Umgebungen mit erhöhter Stromschlaggefahr gemäß IEC 60974-1 geeignet sind.



CSA-Prüfzeichen

Produkte mit einem CSA-Prüfzeichen erfüllen die Vorschriften für die Produktsicherheit der USA und Kanada. Die Produkte wurden von CSA International evaluiert, getestet und zertifiziert. Das Produkt kann alternativ auch eine Kennzeichnung eines der anderen Nationally Recognized Testing Laboratories (NRTL) haben, die sowohl in den USA als auch in Kanada zugelassen sind, z. B. UL oder TÜV.



CE-Kennzeichnung

Die CE-Kennzeichnung präsentiert die Konformitätserklärung des Herstellers über die Einhaltung gültiger europäischer Richtlinien und Normen. Nur diejenigen Versionen der Produkte mit einer CE-Kennzeichnung auf dem Typenschild (oder in dessen Nähe) wurden auf Einhaltung der europäischen Niederspannungsrichtlinie und der europäischen Richtlinie für elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) getestet. EMV-Filter müssen der europäischen Richtlinie für elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) entsprechen und sind in den Versionen des Produkts mit einer CE-Kennzeichnung integriert.



Eurasisches Konformitätszeichen EAC

CE-Versionen von Produkten, die ein EAC-Konformitätszeichen aufweisen, erfüllen die Produktsicherheits- und EMV-Anforderungen für den Export nach Russland, Weißrussland und Kasachstan.



GOST-TR-Prüfzeichen

CE-Versionen von Produkten, die ein GOST-TR-Prüfzeichen aufweisen, erfüllen die Produktsicherheits- und EMV-Anforderungen für den Export in die Russische Föderation.



C-Häkchen

CE-Versionen der Produkte mit einem C-Häkchen entsprechen den EMV-Richtlinien, die für den Verkauf in Australien und Neuseeland verlangt werden.



CCC-Prüfzeichen

Das China Compulsory Certification (CCC)-Zeichen (Chinesische Pflichtzertifizierung) zeigt an, dass das Produkt getestet und als den Produktsicherheitsrichtlinien entsprechend befunden wurde, die für den Verkauf in China verlangt werden.



UkrSEPRO-Prüfzeichen

CE-Versionen von Produkten, die ein UkrSEPRO-Prüfzeichen aufweisen, erfüllen die Produktsicherheits- und EMV-Anforderungen für den Export in die Ukraine.



Serbisches AAA-Zeichen

CE-Versionen von Produkten, die ein serbisches AAA-Zeichen aufweisen, erfüllen die Produktsicherheits- und EMV-Anforderungen für den Export nach Serbien.

Kapitel 3

INSTALLATION

Inhalt dieses Kapitels:

Wareneingangskontrolle 3-3
Reklamationen 3-3
Installationsanforderungen 3-3
Lärmpegel 3-3
Aufstellung der Anlagenkomponenten 3-3
    Drehmomentangaben 3-3
Installationsanforderungen 3-4
    Anlagenkomponenten 3-5
    Kabel und Schläuche 3-5
    Gasversorgungsschläuche 3-5
    Kundeneigenes Netzkabel 3-5
Empfohlene Erdungs- und Abschirmungsmaßnahmen 3-6
    Einführung 3-6
    Erdungsarten 3-6
    Erdungsmaßnahmen 3-6
    Erdungsschema 3-9
Aufstellung der Stromquelle 3-11
Installation der Zündkonsole 3-12
Installation des Abschaltventils 3-14
Aufstellung der Gaskonsole 3-15
Leitungen zwischen Stromquelle und Zündkonsole 3-16
    Pilotlichtbogenleitung 3-16
    Minusleitung 3-16
    Netzkabel für Zündkonsole 3-18
    Kühlmittelschläuche für Zündkonsole 3-19
Kabel zwischen Stromquelle und Gaskonsole 3-20
    Steuerkabel 3-20
    Netzkabel 3-20
Anschlüsse zwischen Gaskonsole und Abschaltventil 3-22
    Kabel- und Gasschlauchbaugruppe 3-22

Schnittstellenkabel zwischen Stromquelle und CNC 3-24
Optionales CNC-Schnittstellenkabel für mehrere Anlagen (die Schaltpläne enthalten Informationen zur Installation) 3-24
Anmerkungen zur Liste für die CNC-Schnittstellenkabelführung 3-25
Beispiele für Ausgangsschaltkreise 3-26
Beispiele für Eingangsschaltkreise 3-27
Fern-Ein-/Aus-Schalter (Bereitstellung durch den Kunden) 3-28
Brennerschlauchpaket-Baugruppe 3-29
Verteilerkasten für Brennerschlauchpaket (optional) 3-30
Installation des Verteilerkastens 3-31
Die Leitungen anschließen 3-32
Werkstückkabel 3-36
Brenneranschlüsse 3-37
Anschließen des Brenners an die Brennerschlauchpaket-Baugruppe 3-37
Anschließen des Brenners an die Schnellkupplung 3-41
Brennermontage und -ausrichtung 3-42
Anforderungen an die Brennerhöhenverstellung 3-43
Hypernet 3-43
Leistungsbedarf 3-44
Allgemeines 3-44
Hauptschalter 3-45
Hauptnetzkabel 3-45
Netz anschließen 3-46
Anforderungen an das Brennerkühlmittel 3-47
Vorgemischtes Kühlmittel für standardmäßige Betriebstemperaturen 3-47
Kundenspezifische Kühlmittelmischung für kalte Betriebstemperaturen 3-48
Kundenspezifische Kühlmittelmischung für hohe Betriebstemperaturen 3-49
Anforderungen an die Wasserreinheit 3-49
Befüllen der Stromquelle mit Kühlmittel 3-50
Gasanforderungen 3-51
Einstellen der Versorgungsdruckregler 3-51
Gasdruckregler 3-52
Gasversorgungsrohrleitungen 3-53
Anschließen der Versorgungsgase 3-54
Gasversorgungsschläuche 3-55

Wareneingangskontrolle

- Überprüfen Sie, ob Sie alle bestellten Anlagenkomponenten erhalten haben. Wenden Sie sich an Ihren Lieferanten, wenn Teile fehlen sollten.
- Untersuchen Sie die Anlagenkomponenten auf physikalische Schäden, die während des Transportes entstanden sein können. Informationen zu den Maßnahmen bei offensichtlichen Schäden enthält der Abschnitt *Reklamationen*. Im gesamten Schriftverkehr für Reklamationen müssen die Modellnummer und die Seriennummer, die sich auf der Rückseite der Stromquelle befinden, angegeben werden.

Reklamationen

Schadenersatzansprüche bei Transportschäden – Wenn das Gerät während des Transports beschädigt wurde, müssen Sie eine Schadenersatzforderung an die Speditionsfirma richten. 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 autorisierten Hypertherm-Händler.

Schadenersatzansprüche für defekte oder fehlende Waren – Sollte eine Ware defekt oder nicht im Lieferumfang enthalten sein, wenden Sie sich an Ihren Lieferanten. 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 autorisierten Hypertherm-Händler.

Installationsanforderungen

Sämtliche Installationen und Wartungen an den elektrischen und Rohrleitungen müssen den nationalen und örtlichen Vorschriften für Elektrizität und Rohrleitungen entsprechen. Diese Arbeiten dürfen nur von qualifiziertem, zugelassenem Personal ausgeführt werden.

Wenden Sie sich bei technischen Fragen an die nächst gelegene technische Serviceabteilung von Hypertherm (eine Liste befindet sich vorne in dieser Betriebsanleitung) oder Ihren autorisierten Hypertherm-Händler.

Lärmpegel

Die zulässigen Lärmpegel, die in den nationalen und örtlichen Richtlinien festgelegt sind, können von diesem Plasmagerät überschritten werden. Beim Schneiden oder Fugenhobeln ist immer ein angemessener Gehörschutz zu tragen.
Alle Geräuschmessungen sind abhängig von der jeweiligen Umgebung, in der das Gerät verwendet wird. Weitere Informationen enthält der Abschnitt *Lärm kann zu Gehörschäden führen* im Kapitel *Sicherheit* dieses Handbuchs. Produktbezogene Informationen sind unter der folgenden Adresse in der Hypertherm Download-Bibliothek abrufbar:

https://www.hypertherm.com/Xnet/library/DocumentLibrary.jsp

Wählen Sie das Produkt, nach dem Sie suchen, im Dropdownmenü „Product Type“, dann wählen Sie im Dropdownmenü „Category“ den Punkt „Regulatory“, und dann „Acoustical Noise Data Sheets“ im Dropdownmenü „Sub Category“. Klicken Sie auf „Submit“.

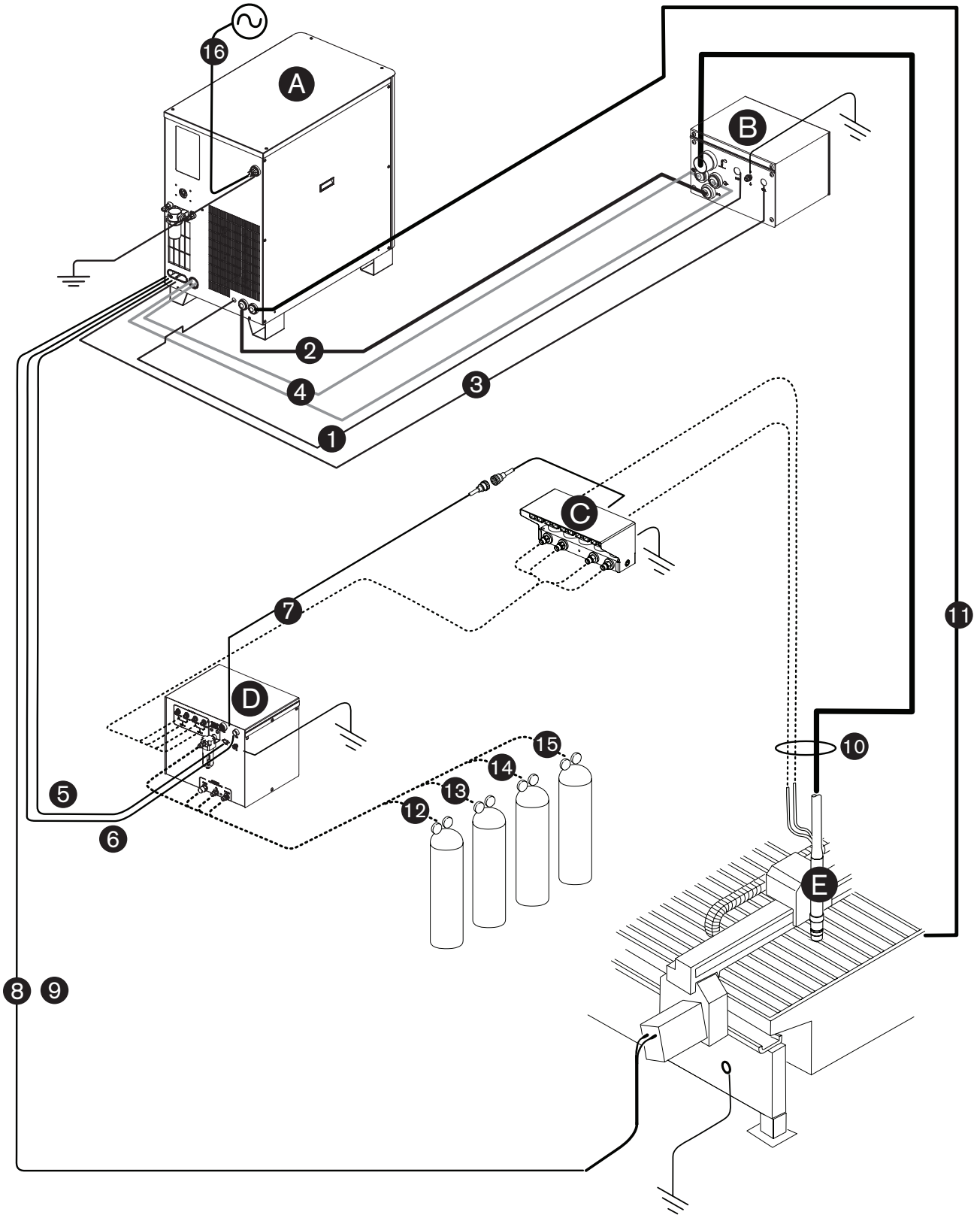
Aufstellung der Anlagenkomponenten

- Alle Anlagenkomponenten müssen an ihrem Platz aufgestellt werden, bevor die elektrischen, Gas- und Schnittstellenverbindungen hergestellt werden. Richtlinien für die Aufstellung der Komponenten enthält das Diagramm in diesem Kapitel.
- Alle Anlagenkomponenten müssen geerdet werden. Details enthält der Abschnitt *Empfohlene Erdungs- und Abschirmungsmaßnahmen* in diesem Kapitel.
- Alle Gas- und Wasseranschlüsse müssen (wie unten gezeigt) festgezogen werden, um Undichtigkeiten in der Anlage vorzubeugen:



Drehmomentangaben			
Gas- oder Wasserschlauchgröße	**kgf-cm**	**lbf-in**	**lbf-ft**
Bis zu 10 mm	8,6–9,8	75–85	6,25–7
12 mm	41,5–55	360–480	30–40

Installationsanforderungen



Anlagenkomponenten

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

Kabel und Schläuche

- 1 Pilotlichtbogenleitung
- 2 Minusleitung
- 3 Netzkabel für Zündkonsole
- 4 Kühlmittelschläuche für Zündkonsole
- 5 Gassteuerkabel
- 6 Gasstromkabel
- 7 Schlauch- und Leitungspaket zwischen Gaskonsole und Abschaltventil
- 8 CNC-Schnittstellenkabel
- 9 Optionales CNC-Schnittstellenkabel für Anlagen mit mehreren Stromquellen
- 10 Brennerschlauchpaket-Baugruppe
- 11 Werkstückkabel

Gasversorgungsschläuche

- 12 Sauerstoff
- 13 Stickstoff oder Argon
- 14 Luft
- 15 Argon-Wasserstoff (H35) oder Stickstoff-Wasserstoff (F5)

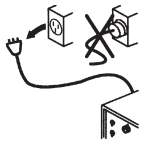
Kundeneigenes Netzkabel

- 16 Hauptnetzkabel

Empfohlene Erdungs- und Abschirmungsmaßnahmen




WARNUNG!
ELEKTRISCHER SCHLAG KANN TÖDLICH SEIN



Vor der Durchführung von Wartungsarbeiten muss die elektrische Stromversorgung getrennt werden. Alle Arbeiten, die das Entfernen der Abdeckung der Plasmaanlage erfordern, müssen von einem qualifizierten Techniker ausgeführt werden.

Informationen zu weiteren Sicherheitsmaßnahmen finden Sie im Kapitel *Sicherheit* Ihrer Betriebsanleitung.

Einführung

In diesem Kapitel werden die Erdungs- und Abschirmungsmaßnahmen beschrieben, die erforderlich sind, um eine Plasmaschneidanlage gegen Radiofrequenzinterferenzen (RFI) und elektromagnetische Interferenzen (EMI) (auch *Rauschen* genannt) zu schützen. Es erläutert zudem die Gleichstromversorgungsmasse sowie die Betriebserdung. Das Diagramm am Ende dieses Kapitels veranschaulicht diese Erdungsarten in der Plasmaschneidanlage.

Anmerkung: Die in diesem Kapitel aufgeführten Erdungsmaßnahmen wurden bei vielen Installationen mit hervorragenden Ergebnissen verwendet, und Hypertherm empfiehlt, dass sie im Installationsprozess routinemäßig angewandt werden. Die tatsächlichen Methoden, die zur Realisierung dieser Maßnahmen verwendet werden, können von Anlage zu Anlage variieren, sollten jedoch so einheitlich wie möglich verwendet werden. Aufgrund der Unterschiede bei Zubehör und Installationen können diese Erdungsmaßnahmen Probleme mit RFI/EMI-Rauschen u. U. nicht in allen Fällen eliminieren.

Erdungsarten

Betriebserdung (auch Schutzerdung oder Potential Erde (PE) genannt): das Erdungssystem für die eingehende Netzspannung. Es bewahrt das Personal vor elektrischen Stromschlägen durch das Gerät oder den Schneidtisch. Es umfasst die Betriebserdung in die Plasmaanlage und andere Systeme, z. B. die CNC-Steuerung und Motorantriebe, sowie den zusätzlichen Erdungsstab, der am Schneidtisch angeschlossen ist. In den Plasmastromkreisen wird die Erdung vom Chassis der Plasmaanlage durch die Verkabelung zum Gehäuse der einzelnen separaten Konsolen geleitet.

Gleichstromerdung (oder Schneidstromerdung): das Erdungssystem, das den Pfad des Schneidstroms vom Brenner zurück zur Plasmaanlage vervollständigt. Es erfordert, dass das positive Kabel von der Plasmaanlage mit einem Kabel geeigneter Größe fest an die Erdungsschiene des Schneidtisches angeschlossen werden kann. Es erfordert zudem, dass die Leisten, auf denen das Werkstück sitzt, einen guten Kontakt mit dem Tisch und dem Werkstück haben.

RFI- und EMI-Erdung und -Abschirmung: das Erdungssystem, durch das das Ausmaß des elektrischen Rauschens begrenzt wird, das von den Plasma- und Motorantriebssystemen abgegeben wird. Es begrenzt zudem das Ausmaß der Störungen, die von den CNC- und anderen Steuer- und Messstromkreisen empfangen werden. Die in diesem Kapitel beschriebenen Erdungspraktiken beziehen sich hauptsächlich auf die RFI- und EMI-Erdung und -Abschirmung.

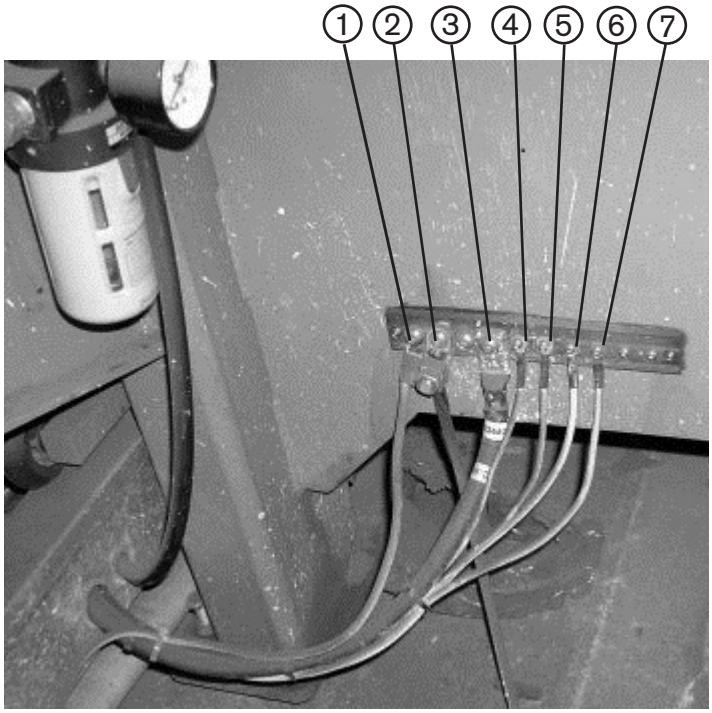
Erdungsmaßnahmen

1. Sofern nicht anderweitig angegeben, nur 13,3 mm² Schweißkabel (047040) für die im Diagramm dargestellten EMI-Erdungsleitungen verwenden.

2. Der Schneidtisch wird für den allgemeinen EMI-Erdungspunkt oder Sternpunkt verwendet. Der Tisch sollte mit angeschweißten Gewindebolzen versehen sein, auf denen eine Kupferstromschiene angebracht ist. Eine separate Stromschiene sollte auf dem Portal so nah wie möglich an den einzelnen Motoren angebracht sein. Wenn an jedem Ende des Portals Motoren vorhanden sind, sollte eine separate EMI-Erdungsleitung vom entfernt gelegenen Motor zur Portal-Stromschiene gelegt werden. Die Portal-Stromschiene sollte über eine separate, schwere EMI-Erdungsleitung 21,2 mm^2 (047031) zur Stromschiene des Tisches verfügen. Die EMI-Erdungsleitungen für die Brennerhöhenverstellung und die RHF-Konsole müssen separat zur Erdungsschiene des Tisches laufen.
3. Ein Erdungsstab, der alle anwendbaren örtlichen und nationalen elektrischen Vorschriften erfüllt, muss im Abstand von max. 6 m zum Schneidtisch angebracht werden. Dies ist eine PE-Erdung, die mit einem grün-gelben 13,3 mm^2-Erdungskabel (047121) oder einem äquivalenten Kabel an der Erdungsschiene des Schneidtisches angeschlossen ist.
4. Für die effektivste Abschirmung sollten für E/A-Signale, serielle Kommunikationssignale, Mehrpunktverbindungen von Plasmaanlage zu Plasmaanlage und Verbindungen zwischen allen Teilen der Hypertherm-Anlage die Hypertherm CNC-Schnittstellenkabel verwendet werden.
5. Sämtliche im Erdungssystem verwendeten Ausrüstungsteile müssen aus Messing oder Kupfer bestehen. Zwar können zum Montieren der Erdungsschiene an den Schneidtisch geschweißte Stahlstifte verwendet werden, doch es können keine weiteren Teile aus Aluminium oder Stahl im Erdungssystem vewendet werden.
6. Wechselstrom-, PE- und Betriebserdung müssen an allen Geräten gemäß örtlichen und nationalen Vorschriften angeschlossen werden.
7. Bei einem System, das eine RHF-Konsole verwendet, sollten die positiven, negativen und Pilotlichtbogenleitungen so weit wie möglich zusammen gebündelt werden. Brennerschlauchpaket, Werkstückkabel und Pilotlichtbogenleitung (Düse) können parallel zu anderen Drähten oder Kabeln laufen, wenn sie mindestens 150 mm entfernt sind. Wenn möglich, Netz- und Signalkabel in separaten Kabelkanälen führen.
8. Bei Systemen, die eine RHF-Konsole verwenden, sollte die Zündkonsole so nah wie möglich am Brenner montiert werden und sie muss über eine separate Erdungsleitung zur Schutzleiter-Stromschiene am Schneidtisch verfügen.
9. Alle Hypertherm-Komponenten sowie alle anderen CNC- oder Antriebsmotor-Schaltschränke oder -Gehäuse müssen über eine separate Erdungsleitung zum gemeinsamen Punkt (Sternpunkt) am Tisch verfügen. Dies umfasst die Zündkonsole, selbst wenn sie mit der Plasmaanlage oder dem Schneidtisch verschraubt ist.
10. Die Metallumflechtung zur Abschirmung der Brennerschlauchpakete muss fest an der Zündkonsole und am Brenner angeschlossen sein. Sie muss elektrisch von jeglichem Metall und von jeglichem Kontakt mit dem Boden oder Gebäude isoliert werden. Die Brennerschlauchpakete können in einem Kunststoff-Kabelkanal geführt oder mit einem Kunststoff- oder Lederüberzug geschützt werden.
11. Der Brenner-Halter- und -Abschaltmechanismus – der Teil, der an der Höhenverstellung, und nicht am Brenner angebracht ist – muss am stationären Teil der Höhenverstellung mit Kupferdrahtgeflecht von mindestens 12,7 mm Breite angebracht werden. Von der Höhenverstellung zur Schutzleiter-Stromschiene auf dem Portal muss ein separates Kabel laufen. Die Ventilbaugruppe sollte ebenfalls über einen separaten Schutzleiter-Anschluss zur Stromschiene auf dem Portal verfügen.
12. Wenn die Portal-Schneidmaschine auf Schienen läuft, die nicht am Tisch angeschweißt sind, dann muss jede Schiene mit einer Erdungsleitung vom Ende der Schiene am Tisch angeschlossen sein. Die Schienen-Erdungsleitungen sind direkt an den Tisch angeschlossen und müssen nicht an der Schutzleiter-Stromschiene am Tisch angeschlossen sein.
13. Wenn Sie eine Spannungsteiler-Baukarte installieren, dann bringen Sie diese so nah wie möglich an der Stelle an, an der die Lichtbogen-Spannung erfasst wird. Eine empfohlene Position ist innerhalb des Plasmaanlagengehäuses. Wenn eine Hypertherm Spannungsteiler-Baukarte verwendet wird, ist das Ausgangssignal von allen anderen Stromkreisen isoliert. Das verarbeitete Signal sollte durch ein verdrilltes, abgeschirmtes Kabel laufen (Belden 1800F oder ähnliches). Die Abschirmung muss an das Chassis der Plasmaanlage angeschlossen werden und darf am anderen Ende nicht angeschlossen werden.

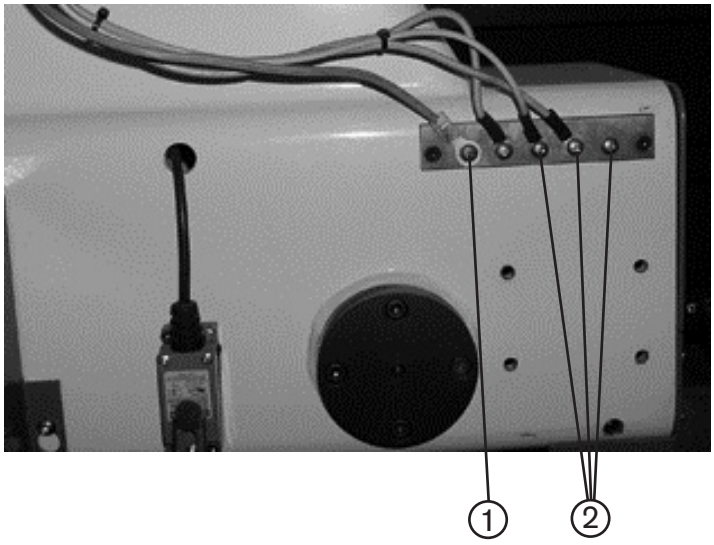
14. Alle anderen Signale (analoge, digitale, serielle, Encoder) sollten in einem abgeschirmten Kabel mit verdrillten Kabelpaaren geführt werden. Die Anschlussklemmen dieser Kabel sollten ein Metallgehäuse haben. Die Abschirmung, nicht die Entstörleitung, sollte an das Metallgehäuse der Anschlussklemmen an jedem Ende des Kabels angeschlossen werden. Die Abschirmung oder Entstörleitung niemals durch den Anschluss einer der Stifte führen.

Das folgende Bild zeigt ein Beispiel für eine Erdungsschiene auf dem Schneidtisch. Die hier abgebildeten Komponenten können bei Ihrer Anlage evtl. anders aussehen.



1 Portal-Erdungsschiene
2 Erdungsstab
3 Kabel der Plasmaanlage (+)
4 RHF-Konsole (entfernte Hochfrequenz)
5 CNC-Gehäuse
6 Brennerhalterung
7 Chassis der Plasmaanlage

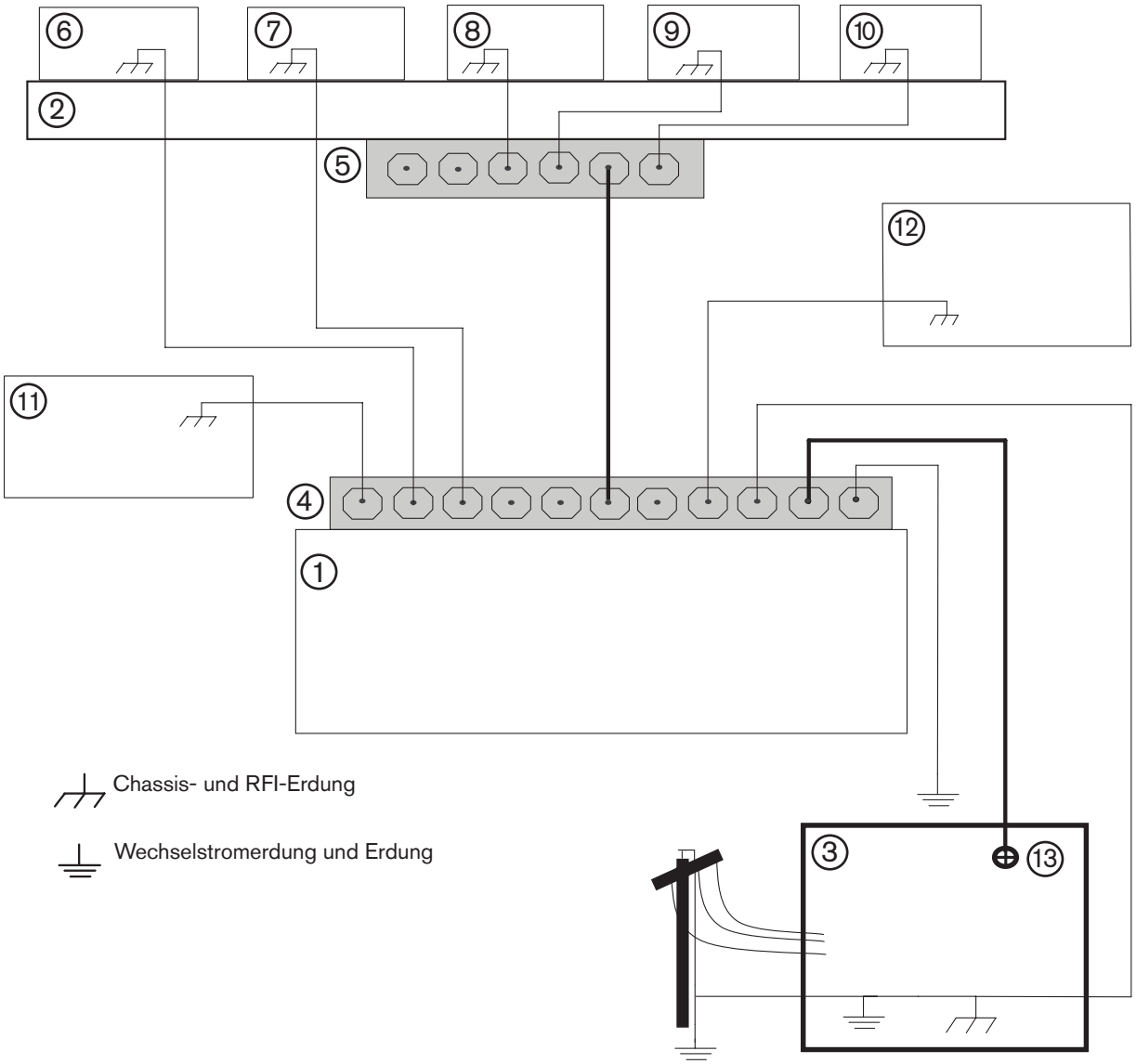
Die folgende Abbildung zeigt ein Beispiel für eine Portal-Erdungsschiene. Sie ist am Portal in der Nähe des Motors angeschraubt. Jede einzelne Erdungsleitung der auf dem Portal montierten Komponenten ist mit der Schiene verbunden. Ein einzelnes schweres Kabel verbindet dann anschließend die Portal-Erdungsschiene mit der Erdungsschiene am Tisch.



1 Kabel zur Erdungsschiene am Schneidtisch
2 Erdungsleitungen von den Komponenten auf der Portal-Schneidmaschine

Erdungsschema

Die folgende Abbildung zeigt, wie die Komponenten einer Plasmaschneidanlage geerdet werden können.



1 Schneidtisch

2 Portal

3 Plasmaanlage

4 Schutzleiter-Stromschiene des Tischs

5 Schutzleiter-Stromschiene des Portals

6 Höhenverstellung der Brennerhöhensteuerung (ArcGlide®, Sensor™ THC, Sensor PHC oder andere)

7 RHF-Konsole (nicht bei allen Anlagen). An Schutzleiter-Stromschiene des Tischs anschließen.

8, 9 Anlagenspezifische Komponente wie Dosierkonsole, Gaskonsole oder Wählkonsole

10 CNC-Chassis

11 Brennerhöhensteuerungsmodul (ArcGlide, Command® THC)

12 Anlagenspezifische Komponente wie z. B. Kühler

13 Gleichstromversorgungsmasse

A Aufstellung der Stromquelle



GEFAHR

ELEKTRISCHER SCHLAG KANN TÖDLICH SEIN

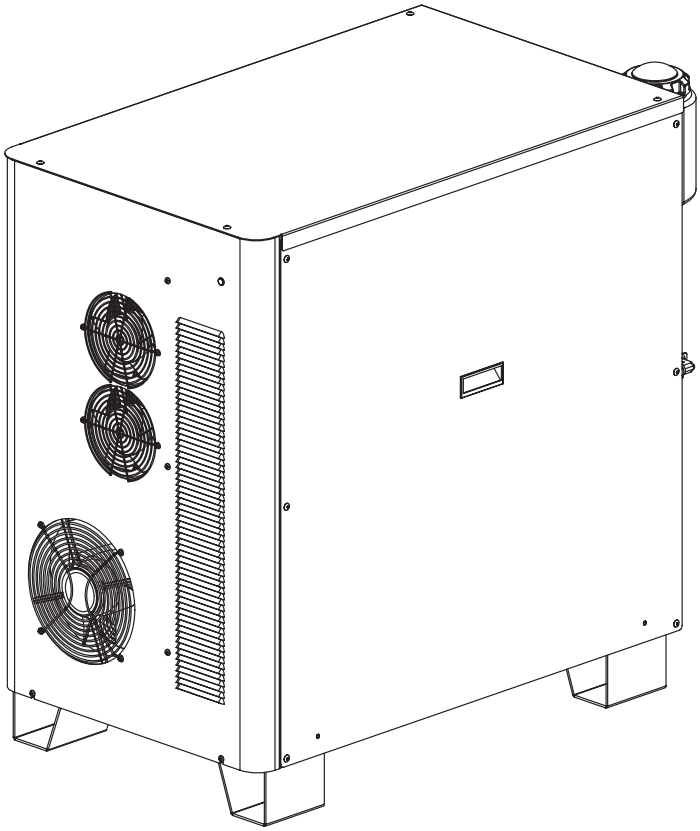
Vor dem Transportieren oder Aufstellen der Anlage müssen alle elektrischen Verbindungen zur Stromquelle getrennt werden. Der Transport des Geräts kann Personenschäden und Beschädigungen von Einrichtungen verursachen.

Die Stromquelle kann mit einem Gabelstapler transportiert werden. Die Gabelausleger müssen jedoch mindestens so lang wie die Bodenplatte sein. Beim Heben muss darauf geachtet werden, dass die Unterseite der Stromquelle nicht beschädigt wird. Die Gabelausleger müssen zudem zu allen Seiten hin zentriert sein, um ein Umkippen beim Bewegen zu verhindern. Die Anhebegeschwindigkeit des Gabelauslegers muss auf ein Minimum gehalten werden, besonders bei einer Drehung oder bei einer Bewegung um eine Ecke.

- Die Stromquelle muss in einem Bereich aufgestellt werden, der nicht übermäßig feucht ist, ausreichend belüftet wird und relativ sauber ist. Zur Belüftung und Wartung muss an allen Seiten der Stromquelle ein Abstand von 1 m eingehalten werden.

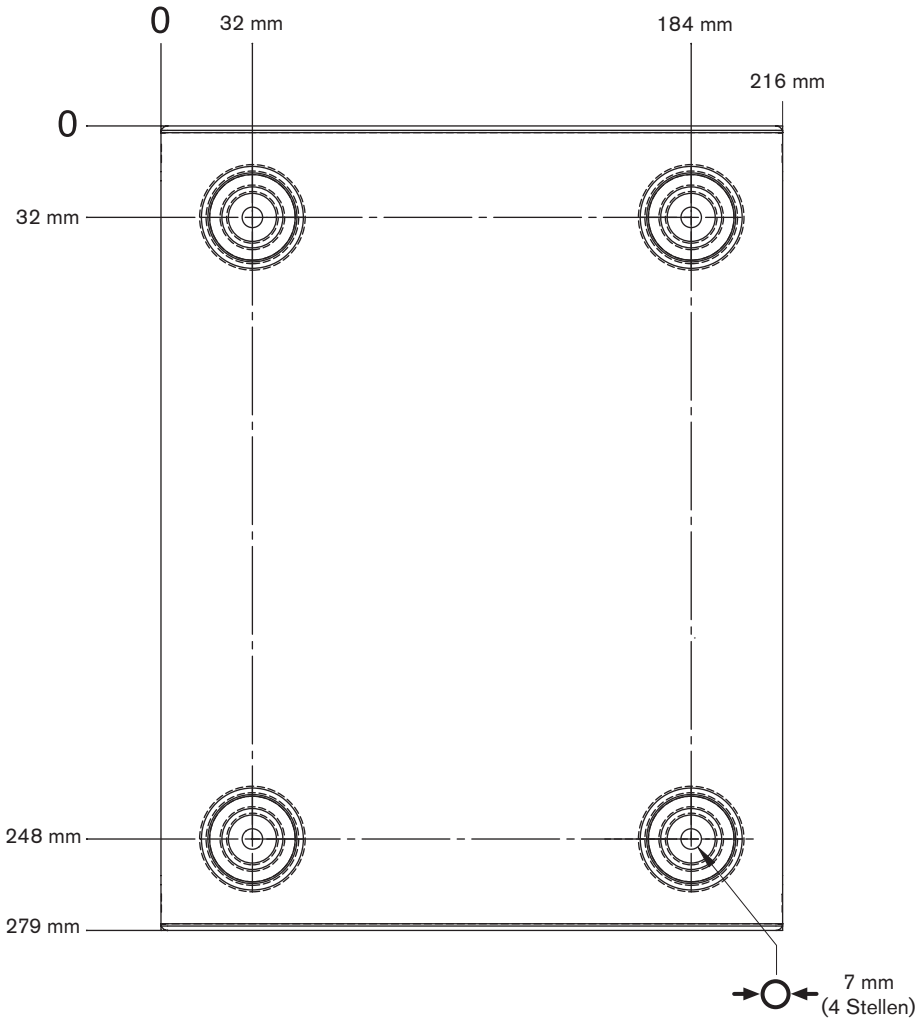
- Ein Kühllüfter zieht durch die Vorderabdeckung Luft ein, die an der Rückseite des Geräts ausgeblasen wird. Über den Einlassstellen darf keine Filteranlage angebracht werden. Dadurch wird die Kühlleistung verringert und DIE GEWÄHRLEISTUNG VERFÄLLT.

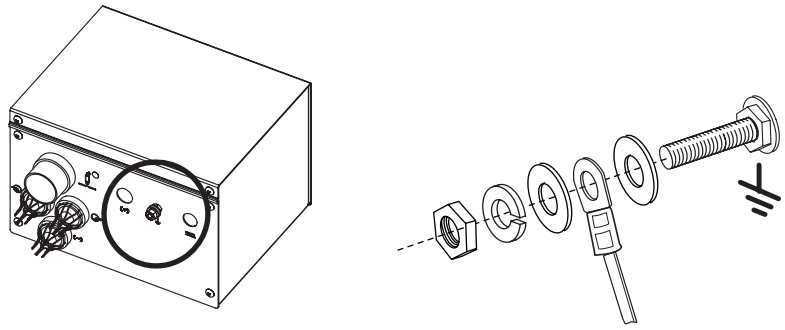
- Die Stromquelle darf nicht um mehr als 10° geneigt aufgestellt werden, damit sie nicht umkippt.



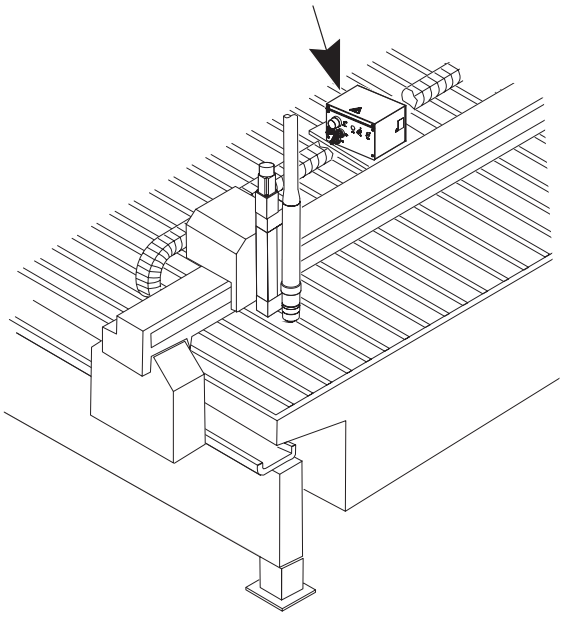
B Installation der Zündkonsole

- Bei der RHF-Konfiguration wird die Zündkonsole auf dem Portal (Brücke) montiert.
- Bei der LHF-Konfiguration wird die Zündkonsole auf der Stromquelle montiert.
- Für Wartungszwecke ist genügend Platz zum Abnehmen der Konsolenabdeckung einzuplanen.

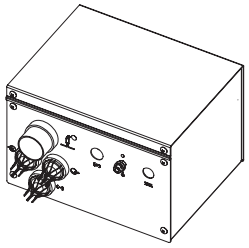




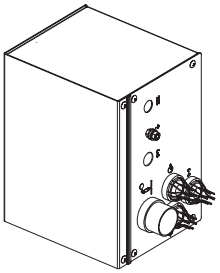
Erdung der Zündkonsole

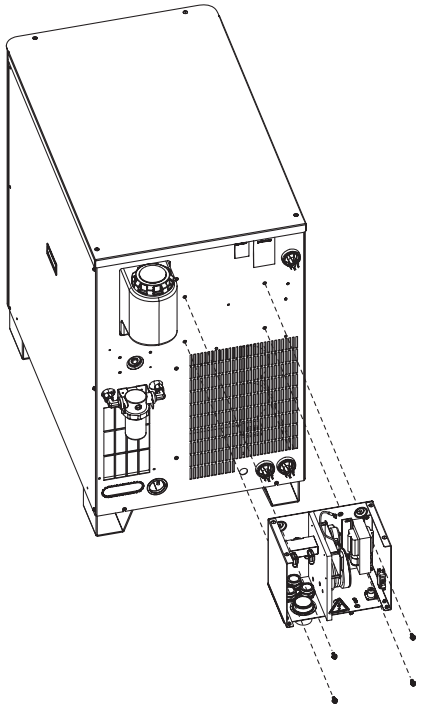


Horizontale RHF-Montage

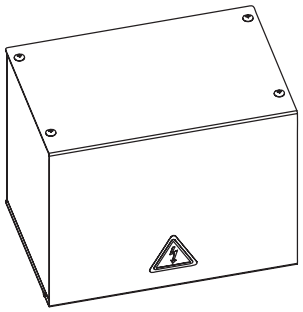


Vertikale RHF-Montage



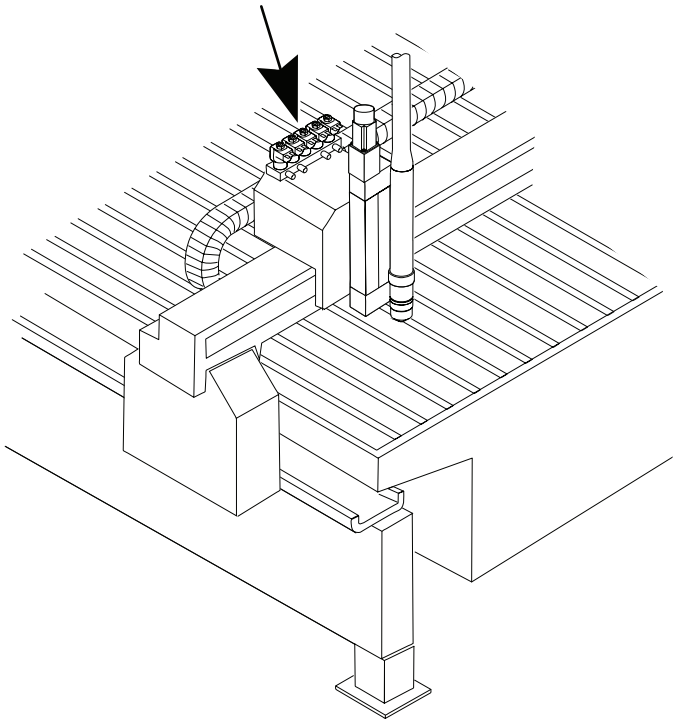


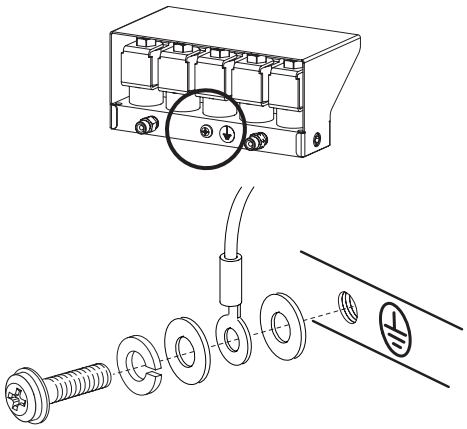
LHF-Montage



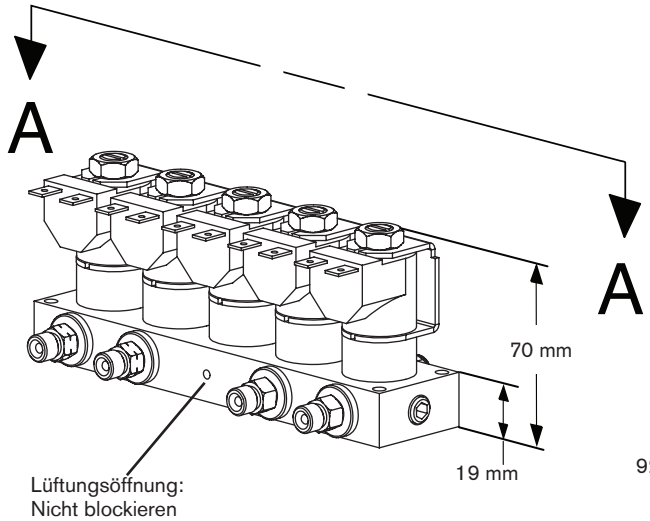
C Installation des Abschaltventils

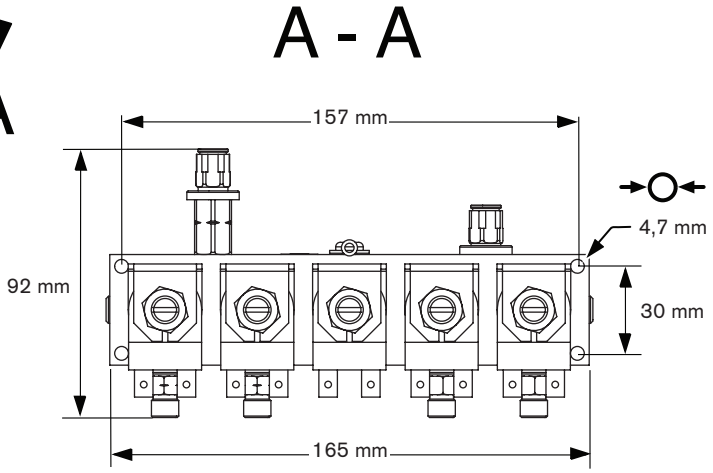
- Die Abschaltventil-Baugruppe muss in der Nähe der Brenner-Höhenverstellungsstation montiert werden. Die maximale Länge der Gasschläuche zwischen Abschaltventil-Baugruppe und Brenner beträgt 1,8 m.





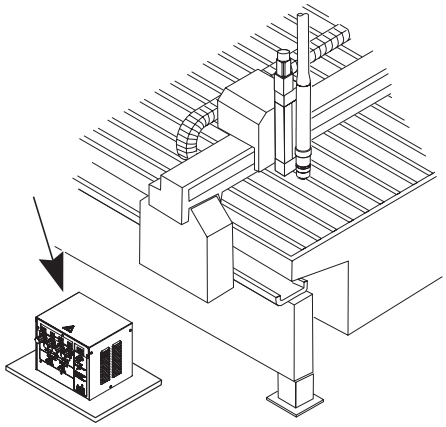
Erdung des Abschaltventils



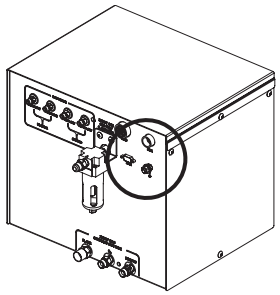


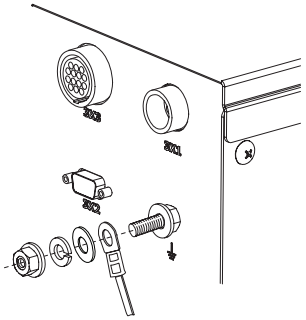
D Aufstellung der Gaskonsole

- Die Gaskonsole muss in der Nähe des Schneidtisches montiert werden. Für Wartungszwecke ist genügend Platz zum Abnehmen der oberen und rechten Seitenabdeckung einzuplanen. Die bevorzugte Ausrichtung ist in der nachfolgenden Abbildung dargestellt. Die maximale Kabellänge zwischen Stromquelle und Wählkonsole beträgt 75 m. Die maximale Länge der Kabel und Schläuche zwischen Wählkonsole und Dosierkonsole beträgt 20 m.

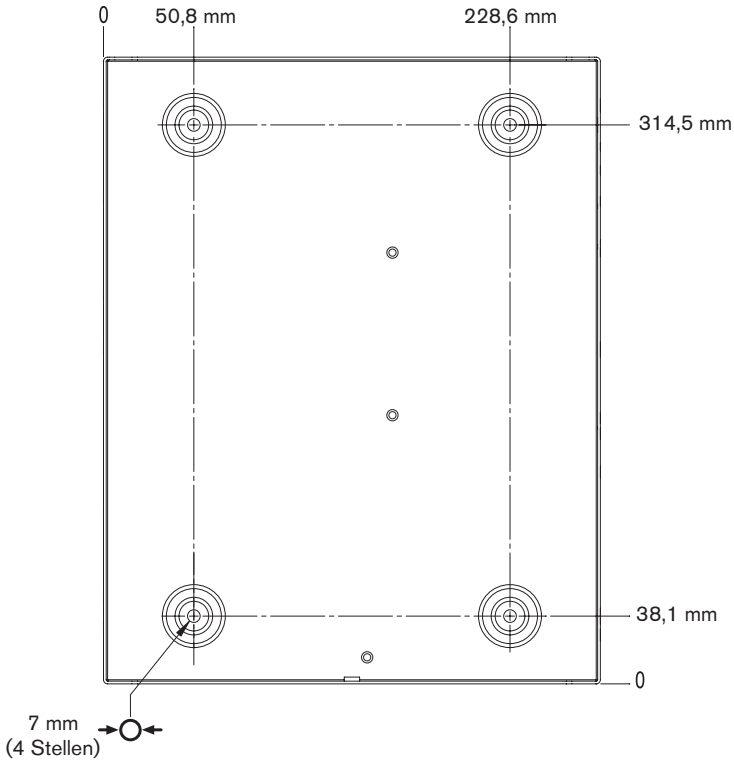


Bevorzugte Ausrichtung der Gaskonsole



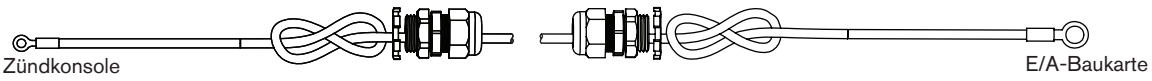


Erdung der Gaskonsole



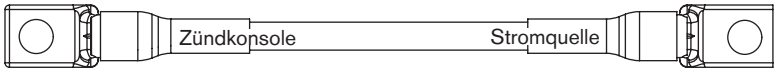
Leitungen zwischen Stromquelle und Zündkonsole

❶ Pilotlichtbogenleitung



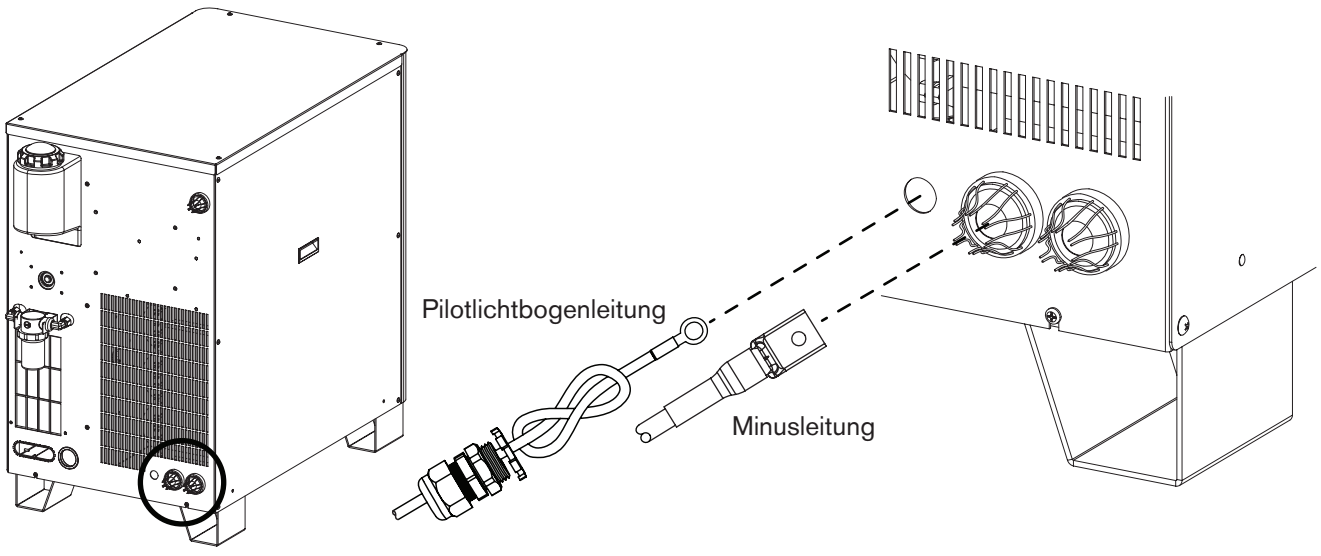
Teile-Nr.	Länge	Teile-Nr.	Länge
123683*	1,5 m	123823	20 m
123820	3 m	123735	25 m
123821	4,5 m	123668	35 m
123666	7,5 m	123669	45 m
123822	10 m	123824	60 m
123667	15 m	123825	75 m

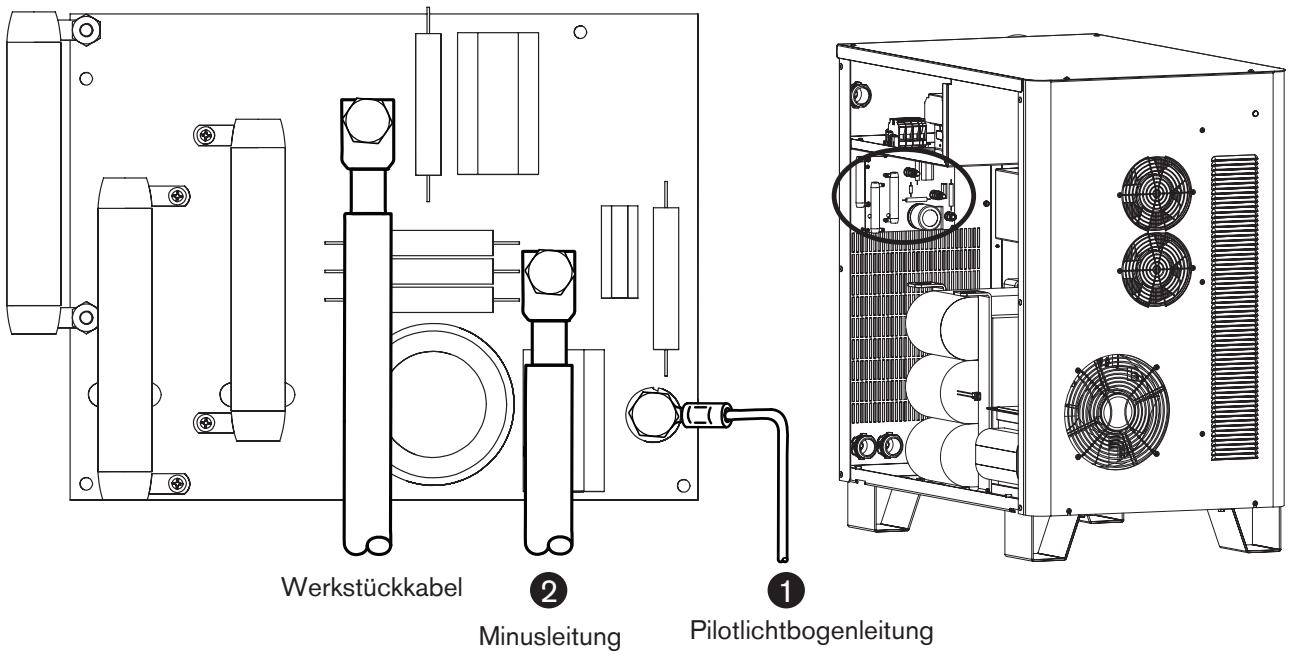
❷ Minusleitung

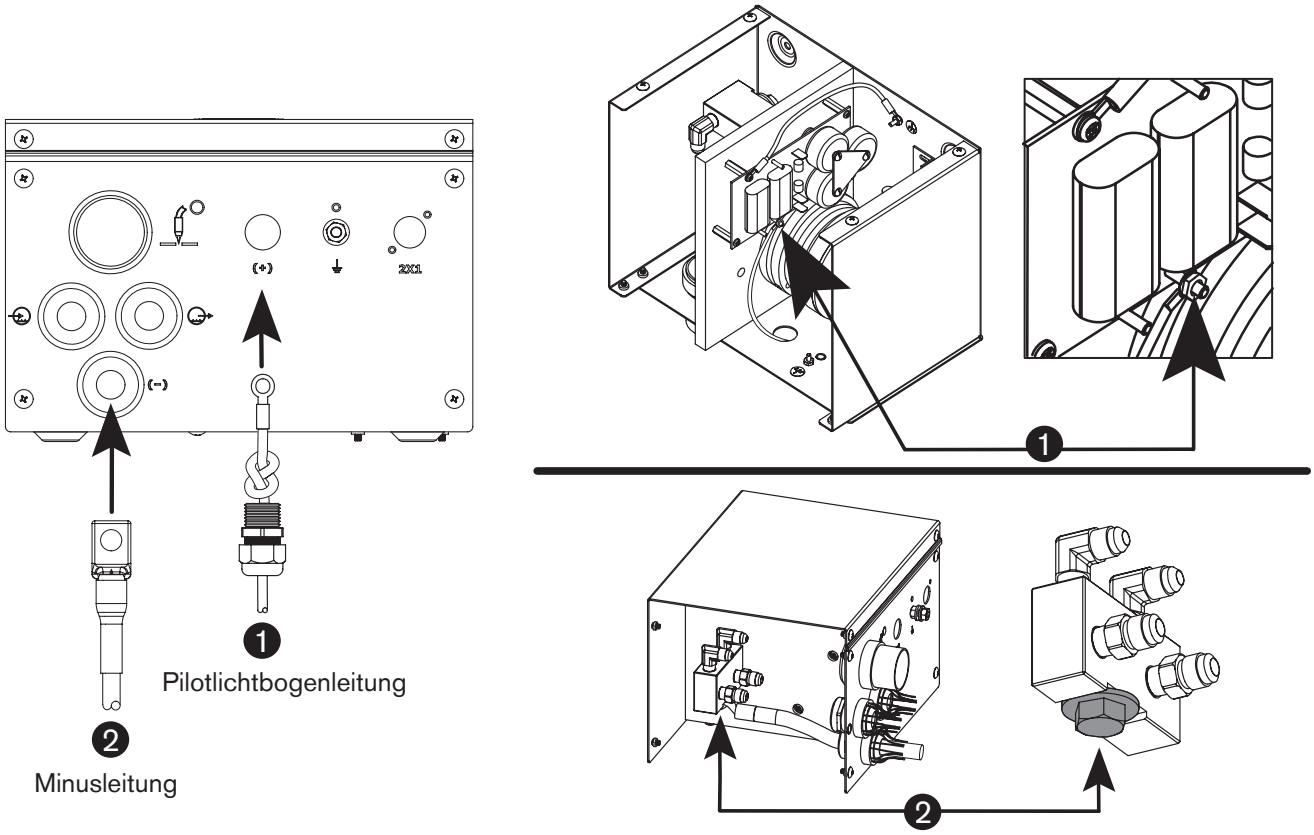


Teile-Nr.	Länge	Teile-Nr.	Länge
123702*	1,5 m	123815	20 m
123661	3 m	123734	25 m
123813	4,5 m	123664	35 m
123662	7,5 m	123665	45 m
123814	10 m	123778	60 m
123663	15 m	123779	75 m

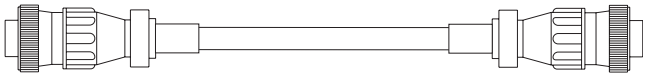
* Die Kabel-Nummern 123683 und 123702 sind für den Einsatz in Anlagen bestimmt, bei denen die Zündkonsole auf der Stromquelle montiert ist.




Werkstückkabel
2
Minusleitung
1
Pilotlichtbogenleitung


(+)
2X1
(-)
1
Pilotlichtbogenleitung
2
Minusleitung
1
2

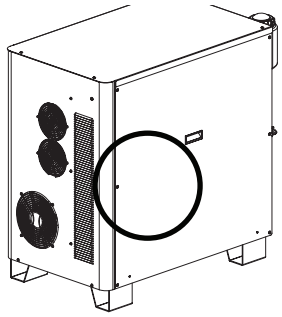
❸ Netzkabel für Zündkonsole

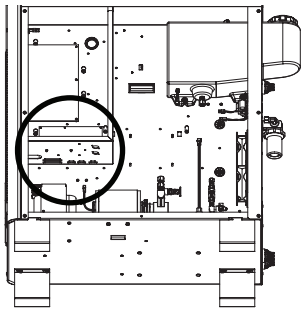


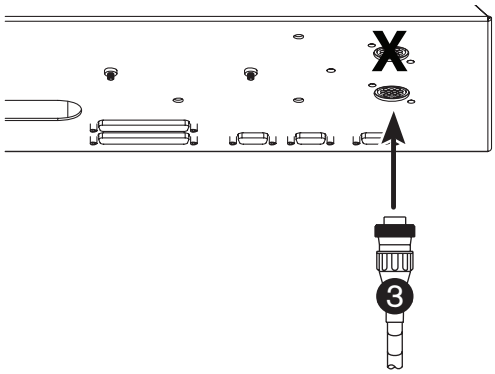
Teile-Nr.	Länge	Teile-Nr.	Länge
123865*	2,1 m	123836	20 m
123419	3 m	123425	22,5 m
123834	4,5 m	123736	25 m
123420	6 m	123426	30 m
123670	7,5 m	123672	35 m
123422	9 m	123938	37,5 m
123835	10 m	123673	45 m
123423	12 m	123837	60 m
123671	15 m	123838	75 m

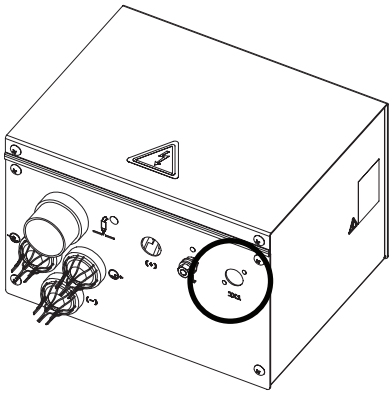
Liste der Kabelsignale – Stromquelle zur Zündkonsole		
Stromquellenseite		**Zündkonsolenseite**
Stift-Nr.	Beschreibung	Stift-Nr.
1	120 VAC spannungsführend	1
2	120 VAC Rückleiter	2
3	Masse	3
4	Nicht verwendet	4

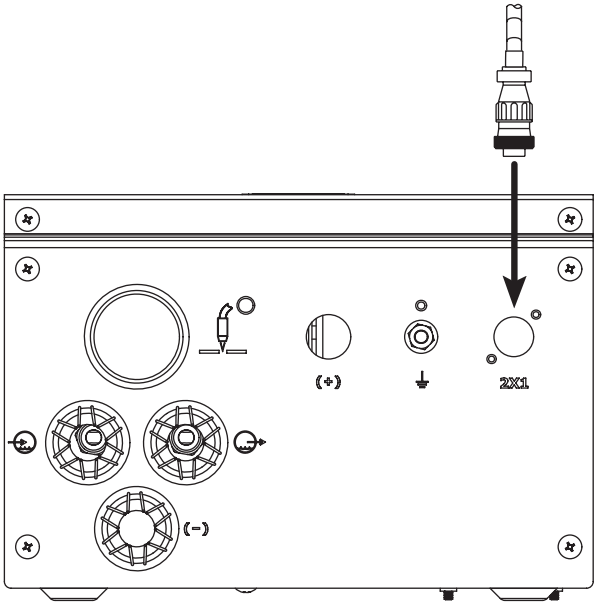
* Die Kabel-Nummer 123865 ist für den Einsatz in Anlagen bestimmt, bei denen die Zündkonsole auf der Stromquelle montiert ist.





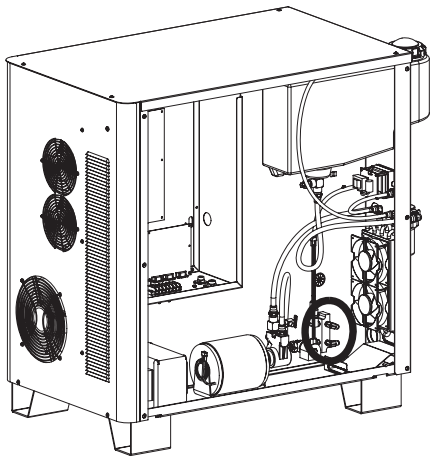


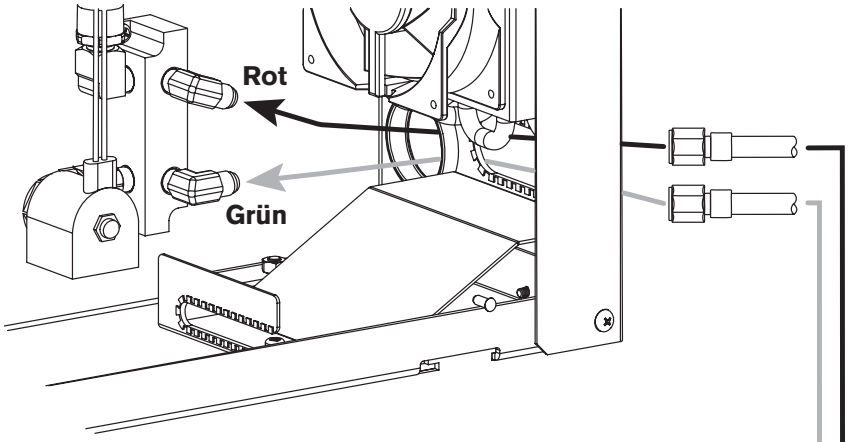




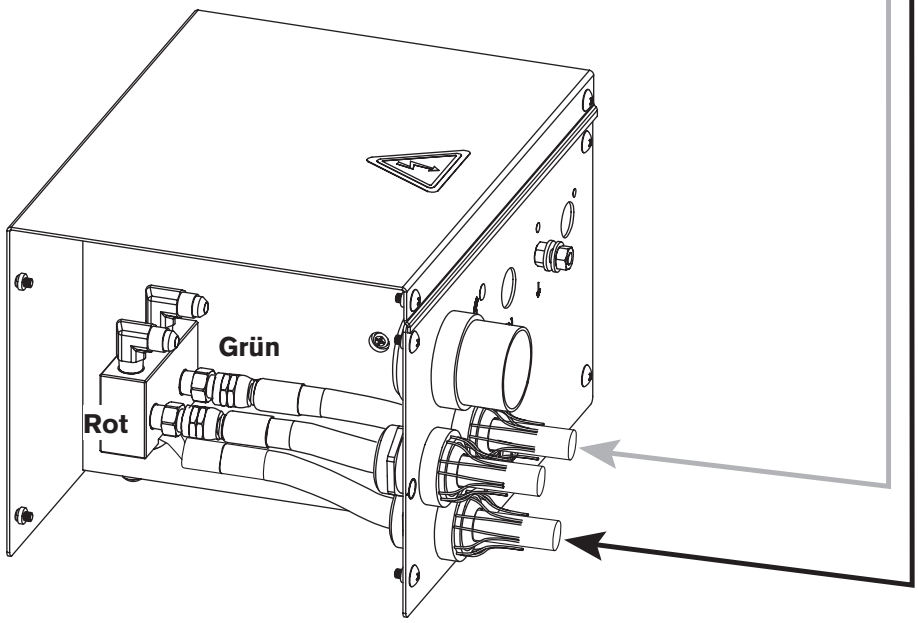
❹ Kühlmittelschläuche für Zündkonsole

Vorsicht: **Verwenden Sie niemals PTFE-Band beim Vorbereiten von Verbindungen.**





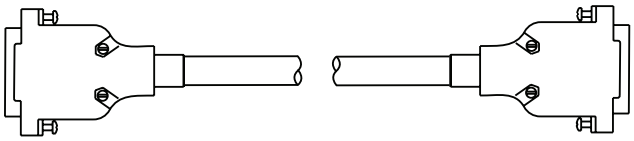
Teile-Nr.	Länge	Teile-Nr.	Länge
228030*	0,7 m	128984	20 m
028652	3 m	128078	25 m
028440	4,5 m	028896	35 m
028441	7,5 m	028445	45 m
128173	10 m	028637	60 m
028442	15 m	128985	75 m



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

Kabel zwischen Stromquelle und Gaskonsole

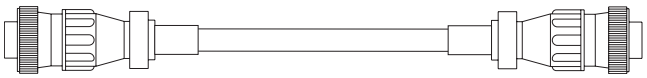
❺ Steuerkabel



Teile-Nr.	Länge	Teile-Nr.	Länge
123784*	3 m	123841	20 m
123839	4,5 m	123737	25 m
123963	6 m	123738	35 m
123691	7,5 m	123739	45 m
123840	10 m	123842	60 m
123711	15 m	123843	75 m

Liste der Kabelsignale – Stromquelle zur Gaskonsole					
Stromquellenseite			**Gaskonsolenseite**		
Stift-Nr.	Eingang/Ausgang	Beschreibung	Stift-Nr.	Eingang/Ausgang	Funktion
1		Nicht verwendet	1		Nicht verwendet
6		Nicht verwendet	6		Nicht verwendet
2	Eingang/Ausgang	CAN L	2	Eingang/Ausgang	Serielle CAN-Kommunikation
7	Eingang/Ausgang	CAN H	7	Eingang/Ausgang	Serielle CAN-Kommunikation
3		CAN Masse	3		CAN-Massebezug
9		Nicht verwendet	9		Nicht verwendet
8		Nicht verwendet	8		Nicht verwendet
4		Nicht verwendet	4		Nicht verwendet
5		Nicht verwendet	5		Nicht verwendet

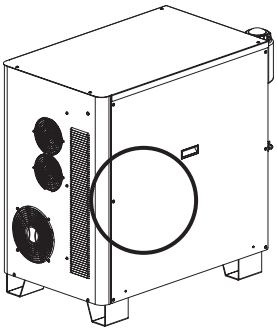
❻ Netzkabel

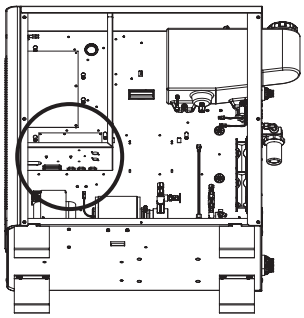


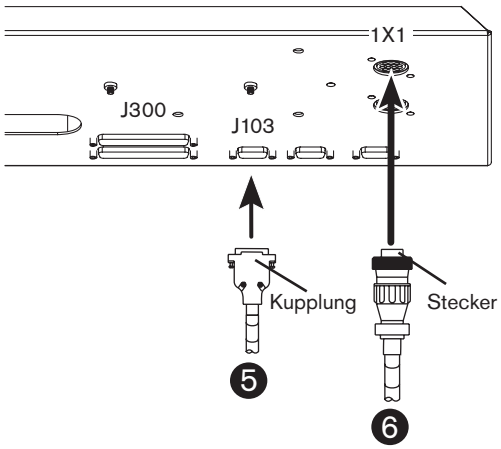
Teile-Nr.	Länge	Teile-Nr.	Länge
123785*	3 m	123848	20 m
123846	4,5 m	123740	25 m
123964	6 m	123676	35 m
123674	7,5 m	123677	45 m
123847	10 m	123849	60 m
123675	15 m	123850	75 m

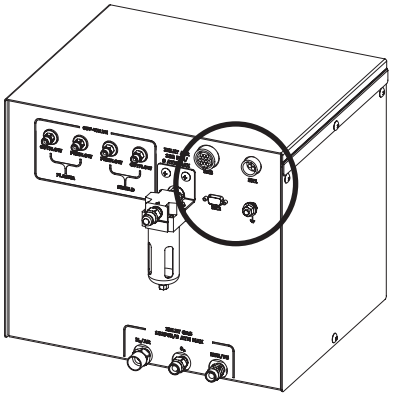
Liste der Kabelsignale – Stromquelle zur Gaskonsole		
Stromquellenseite Stift-Nr.	Beschreibung	**Gaskonsolenseite** Stift-Nr.
1	120 VAC spannungsführend	1
2	120 VAC Rückleiter	2
3	Masse	3
4	Nicht verwendet	4
5	Nicht verwendet	5
6	24 VAC spannungsführend	6
7	24 VAC Rückleitung	7

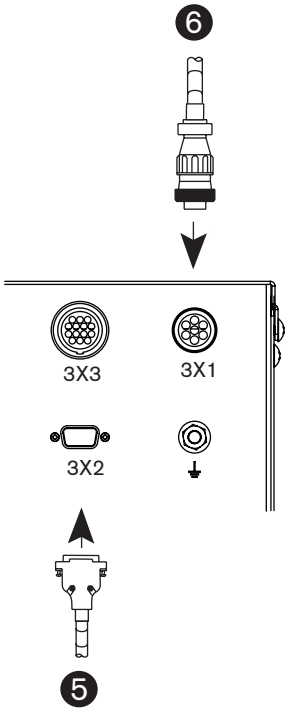
* Die Kabel-Nummern 123784 und 123785 sind für den Einsatz in Anlagen bestimmt, bei denen die Gaskonsole auf der Stromquelle montiert ist.






1X1
J300
J103
Kupplung
Stecker
5
6

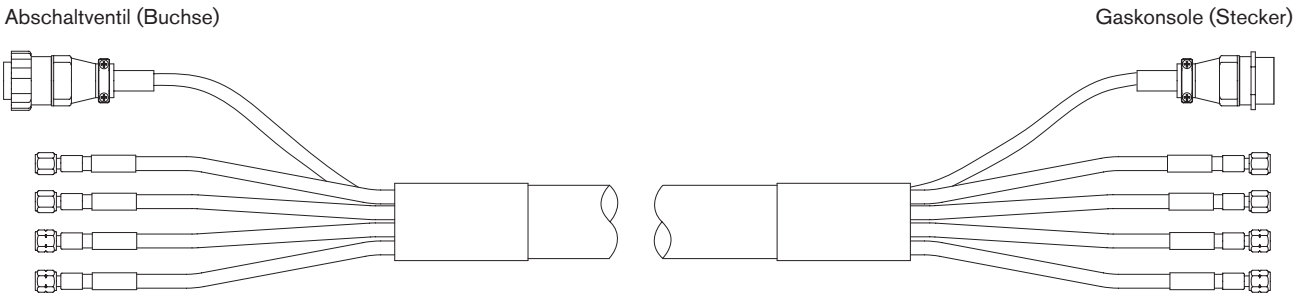



6
3X3
3X1
3X2
5

Anschlüsse zwischen Gaskonsole und Abschaltventil

❼ Kabel- und Gasschlauchbaugruppe

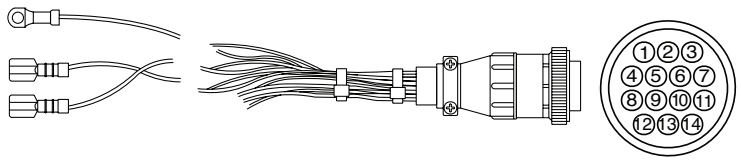
Teile-Nr.	Länge	Teile-Nr.	Länge
128989	3 m	128967	10 m
128990	4,5 m	128786	15 m
228339	6 m	128991	20 m
128782	7,5 m	228864	25 m



Kabel zwischen Gaskonsole und Abschaltventil

Liste der Kabelsignale – Kabel zwischen Gaskonsole und Abschaltventil		
Gaskonsolen-seite Stift-Nr.	Beschreibung	**Abschaltventil-Seite** Stift-Nr.
1	120 VAC spannungsführend – Sekundärgas-Vorströmung	1
2	120 VAC Rückleiter – Sekundärgas-Vorströmung	2
3	120 VAC spannungsführend – Sekundärgas-Betriebsdurchfluss	3
4	120 VAC Rückleiter – Sekundärgas-Betriebsdurchfluss	4
5	120 VAC spannungsführend – Plasma-Vorströmung	5
6	120 VAC Rückleiter – Plasma-Vorströmung	6
7	120 VAC spannungsführend – Plasma-Betriebsdurchfluss	7
8	120 VAC Rückleiter – Plasma-Betriebsdurchfluss	8
9	120 VAC spannungsführend – Plasmaentlüftung	9
10	120 VAC Rückleiter – Plasmaentlüftung	10
11	Masse	11

Abschaltventilkabel

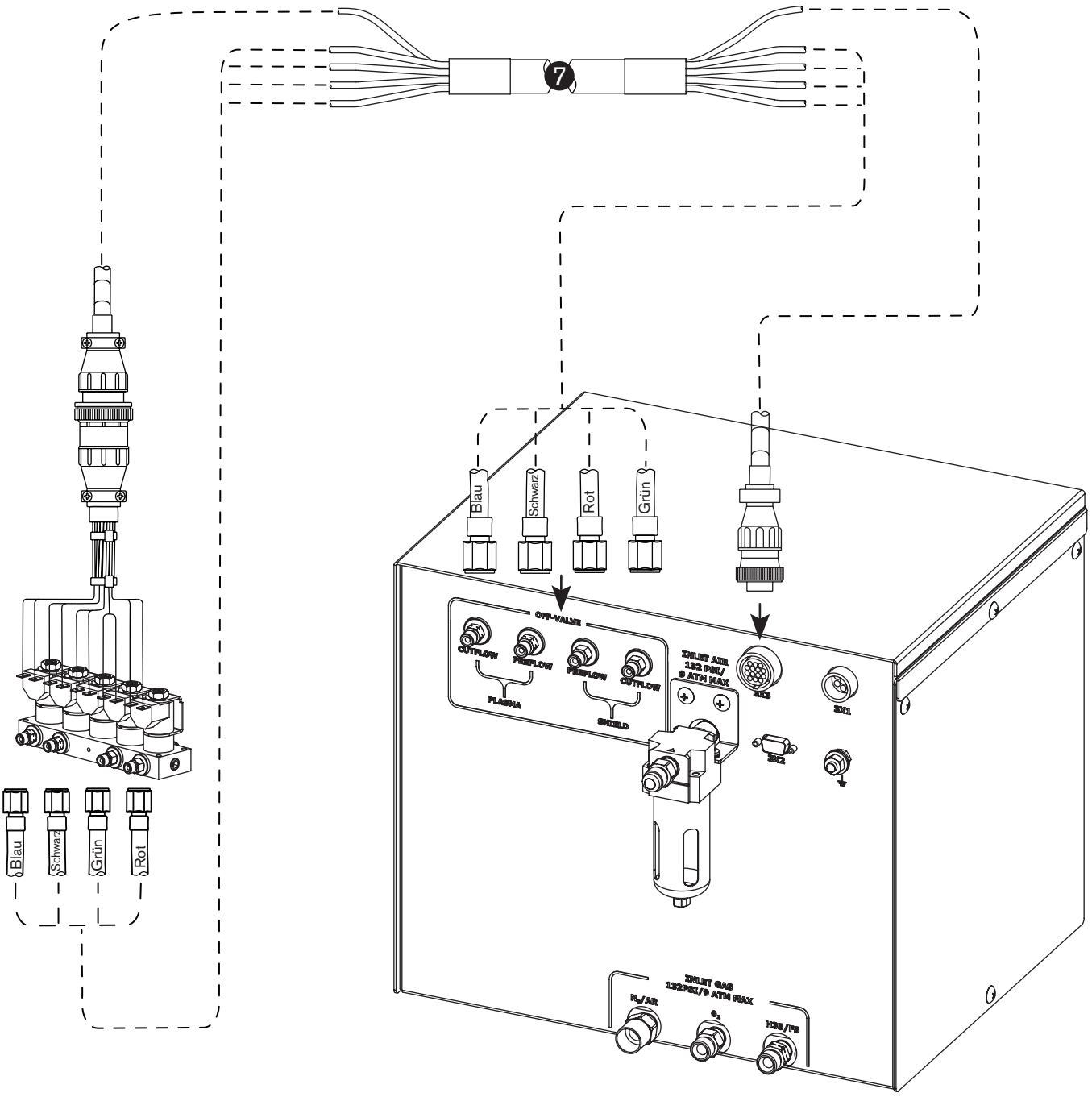


Seite B

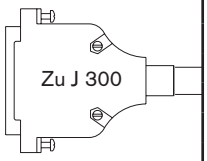
Seite A (Stecker/Stift)

Liste der Kabelsignale – Abschaltventilkabel			
Beschreibung	Seite B	Farbe	Seite A
Schutzschild	S	Rot/Schwarz	1
Preflow (Vorströmung)	P	Rot	2
Schutzschild	S	Rot/Schwarz	3
Betriebsdurchfluss	C	Rot	4
Plasma-	P	Rot/Schwarz	5
Preflow (Vorströmung)	P	Rot	6
Plasma-	P	Rot/Schwarz	7
Betriebsdurchfluss	C	Rot	8
Belüftung	V	Rot/Schwarz	9
	V	Rot	10
Masse	Erde	Grün/Gelb	11
	Erde		12
	Erde		13
	Erde		14

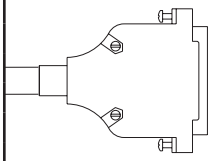
Vorsicht: **Verwenden Sie niemals PTFE-Band beim Vorbereiten von Verbindungen.**



❽ Schnittstellenkabel zwischen Stromquelle und CNC

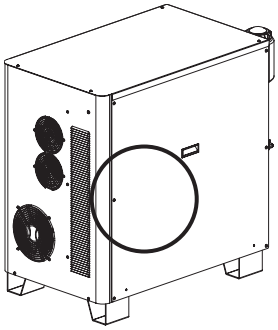


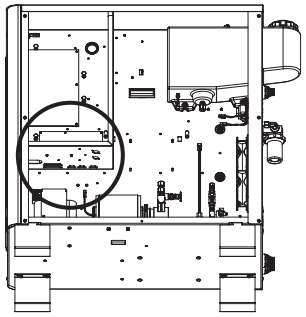
Teile-Nr.	Länge	Teile-Nr.	Länge	Teile-Nr.	Länge
123210	3 m	123216	13,5 m	123742	35 m
123211	4,5 m	123023	15 m	123219	37,5 m
123212	6 m	123494	16,5 m	123220	45 m
123022	7,5 m	123851	20 m	123852	60 m
123213	9 m	123217	22,5 m	123853	75 m
123214	10 m	123741	25 m		
123215	12 m	123218	30 m		

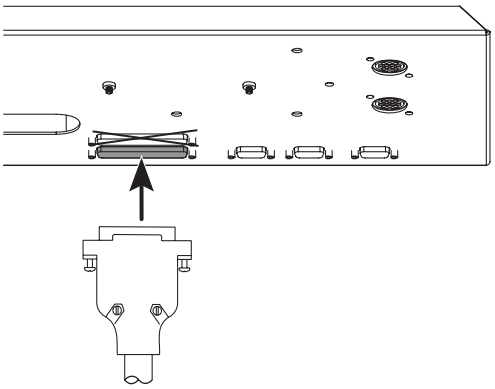


❾ Optionales CNC-Schnittstellenkabel für mehrere Anlagen
(die Schaltpläne enthalten Informationen zur Installation)

		Stromquellen-Seite			CNC-Seite	
Draht Farbe	Stift-Nr.	Eingang/ Ausgang	Signalname	Funktion	Eingang/ Ausgang	Anmerkungen
Schwarz Rot	1 20	Eingang Eingang	Rx – Rx +	Serieller RS-422-Empfänger Serieller RS-422-Empfänger	Ausgang Ausgang	
Schwarz Grün	2 21	Ausgang Ausgang	Tx – Tx +	Serieller RS-422-Sender Serieller RS-422-Sender	Eingang Eingang	
Schwarz Blau	3 22		RS-422-Masse Keine	RS-422-Masse (seriell) Nicht verwendet		
Schwarz Gelb	4 23	Ausgang Ausgang	Bewegung 1 E (–) Bewegung 1 C (+)	Benachrichtigt die CNC, dass eine Lichtbogenübertragung stattgefunden hat und nach Ablauf der Lochstechverzögerung ein Maschinenvorschub beginnt.	Eingang Eingang	2 und 3
Schwarz Braun	5 24	Ausgang Ausgang	Fehler E (–) Fehler C (+)	Benachrichtigt die CNC, dass ein Fehler aufgetreten ist.	Eingang Eingang	2
Schwarz Orange	6 25	Ausgang Ausgang	Fehler beim Herunterfahren E (–) Fehler beim Herunterfahren C (+)	Benachrichtigt die CNC, dass beim Herunterfahren ein Fehler aufgetreten ist.	Eingang	2
Rot Weiß	7 26	Ausgang Ausgang	Nicht bereit E (–) Nicht bereit C (+)	Benachrichtigt die CNC, dass die Plasmaanlage nicht bereit ist, einen Lichtbogen zu zünden.	Eingang	2
Rot Grün	8 27	Ausgang Ausgang	Bewegung 2 E (–) Bewegung 2 C (+)	Benachrichtigt die CNC, dass eine Lichtbogenübertragung stattgefunden hat und nach Ablauf der Lochstechverzögerung ein Maschinenvorschub beginnt.	Eingang Eingang	2 und 3
Rot Blau	9 28	Ausgang Ausgang	Bewegung 3 E (–) Bewegung 3 C (+)	Benachrichtigt die CNC, dass eine Lichtbogenübertragung stattgefunden hat und nach Ablauf der Lochstechverzögerung ein Maschinenvorschub beginnt.	Eingang Eingang	2 und 3
Rot Gelb	10 29	Ausgang Ausgang	Bewegung 4 E (–) Bewegung 4 C (+)	Benachrichtigt die CNC, dass eine Lichtbogenübertragung stattgefunden hat und nach Ablauf der Lochstechverzögerung ein Maschinenvorschub beginnt.	Eingang Eingang	2 und 3
Rot Braun	11 30		Keine Keine	Nicht verwendet Nicht verwendet		
Rot Orange	12 31	Eingang Eingang	Ecke (–) Ecke (+)	Die CNC benachrichtigt die Plasmaanlage, dass eine Ecke naht und der Schneidstrom verringert werden soll (Der Schneidstrom kann an der CNC ausgewählt werden oder wird standardmäßig auf 50 % eingestellt).	Ausgang Ausgang	1
Grün Weiß	13 32	Eingang Eingang	Lochstechen (–) Lochstechen (+)	Die CNC benachrichtigt die Plasmaanlage, dass die Sekundärgas-Vorströmung aufrecht erhalten werden soll, bis die CNC das Signal deaktiviert.	Ausgang	1
Grün Blau	14 33	Eingang Eingang	Halten (–) Halten (+)	Ohne CommandTHC nicht erforderlich. Die CommandTHC erfordert während der Anfangshöhenabtastung (IHS) ein Signal für die Gasvorströmung.	Ausgang	1
Grün Gelb	15 34	Eingang Eingang	Start (–) Start (+)	Die CNC löst den Plasmalichtbogen aus.	Ausgang Ausgang	1
Grün Braun	16 35		Keine Keine	Nicht verwendet Nicht verwendet		
Grün Orange	17 36		Keine Stromversorgungsmasse	Nicht verwendet Masse		
Weiß Schwarz	18 37		Stromversorgungsmasse CNC +24 VDC	Masse 24-VDC-Spannung (max. 200 mA). Siehe Anmerkungen		4
	19		CNC +24 VDC	Nicht angeschlossen		







Anmerkungen zur Liste für die CNC-Schnittstellenkabelführung

Anmerkung 1: Die Eingänge sind optisch isoliert. Sie benötigen 24 VDC bei 7,3 mA oder einen potenzialfreien Schließer. Die Standzeit des externen Relais kann verlängert werden, indem ein Metall-Polyester-Kondensator (0,022 µF, 100 V oder höher) parallel zu den Relaiskontakten hinzugefügt wird.

Anmerkung 2: Die Ausgänge sind optisch isolierte Transistoren mit offenem Kollektor. Die maximale Nennspannung beträgt 24 VDC bei 10 mA.

Anmerkung 3: Der Maschinenvorschub ist wählbar und wird bei Konfigurationen mit mehreren Plasmaanlagen eingesetzt.

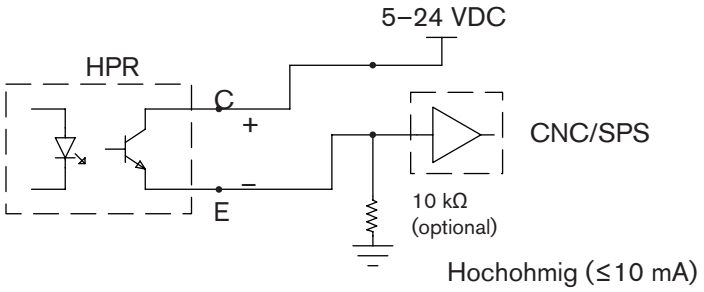
Anmerkung 4:* Der +24 VDC-Pol der CNC liefert maximal 24 VDC bei 200 mA. Bei J304 ist eine Drahtbrücke erforderlich, damit die 24-V-Stromversorgung verwendet werden kann.

Vorsicht: Das CNC-Kabel muss so aufgebaut sein, dass es über eine 360°-Abschirmung und an jeder Seite Steckverbinder mit Metallgehäuse verfügt. Die Abschirmung muss an den Metallgehäusen an jedem Ende abgeschlossen werden, um eine ordnungsgemäße Erdung sicherzustellen und eine optimale Abschirmung zu gewährleisten.

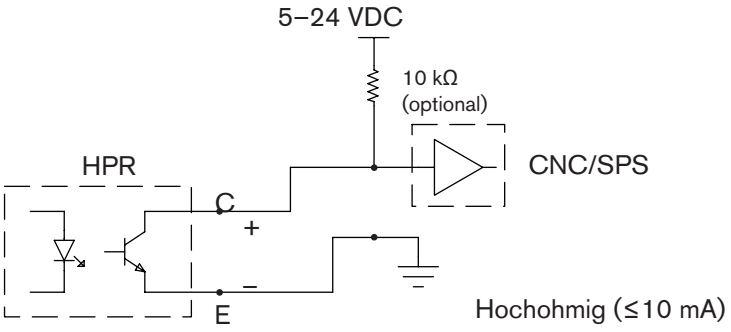
* Siehe Beispiel 1 auf Seite 3-27

Beispiele für Ausgangsschaltkreise

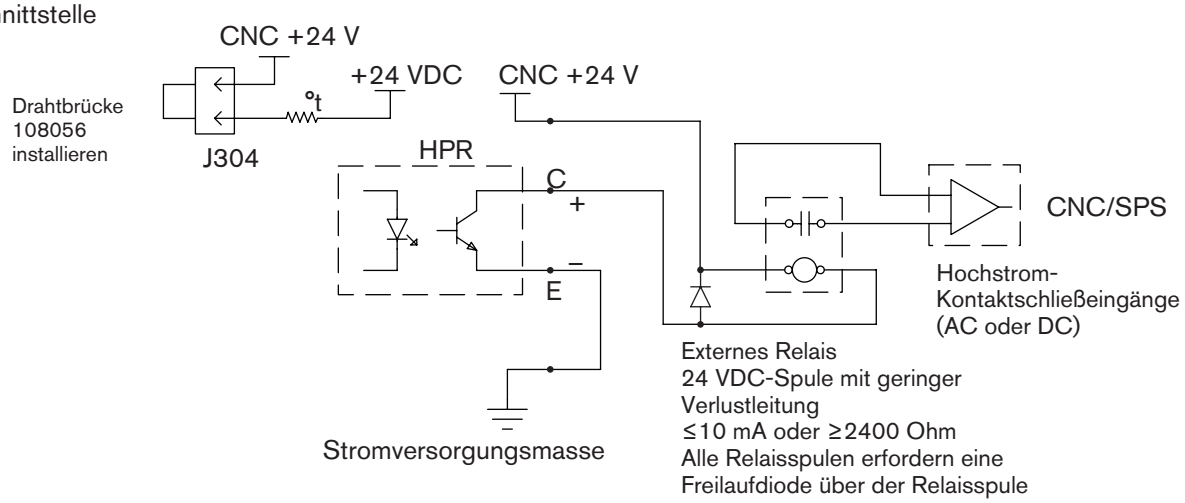
1. Logik-Schnittstelle, H-aktiv



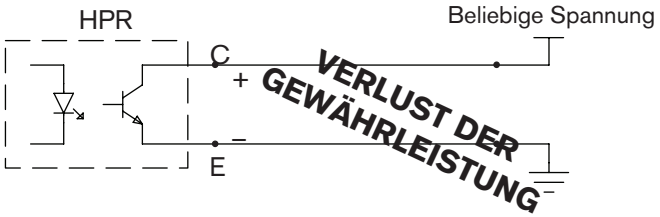
2. Logik-Schnittstelle, L-aktiv



3. Relais-Schnittstelle

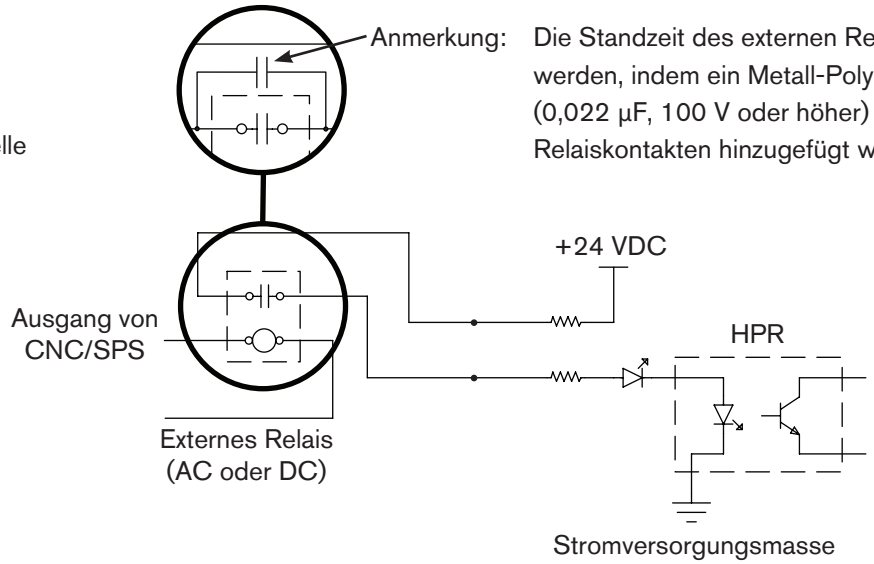


4. Diese Konfiguration darf nicht verwendet werden. Sie führt zu einem Verlust der Gewährleistung.

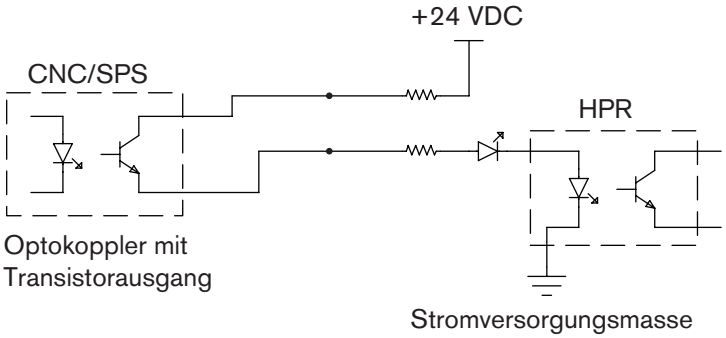


Beispiele für Eingangsschaltkreise

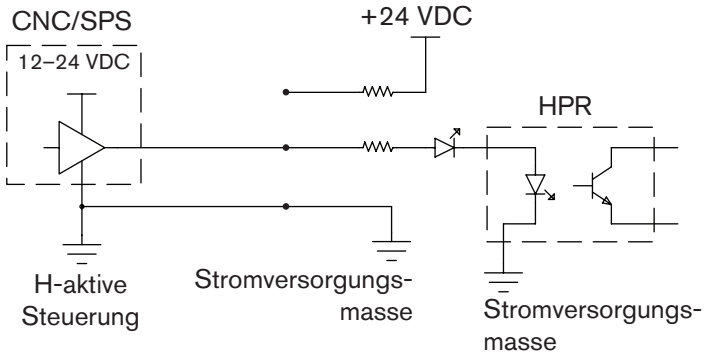
1. Relais-Schnittstelle



2. Optokoppler-Schnittstelle



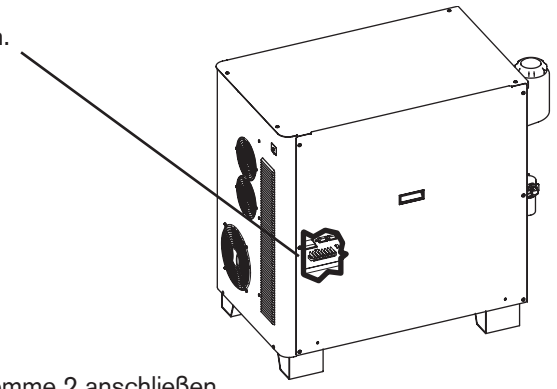
3. Schnittstelle mit Verstärkerausgang



Fern-Ein-/Aus-Schalter (Bereitstellung durch den Kunden)

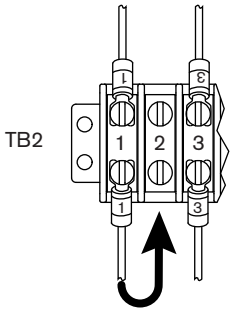
	GEFAHR **ELEKTRISCHER SCHLAG KANN TÖDLICH SEIN**
	Vor der Durchführung von Wartungsarbeiten muss die elektrische Stromversorgung getrennt werden. **Informationen zu weiteren Sicherheitsmaßnahmen finden Sie im Kapitel *Sicherheit* dieser Anleitung.**

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

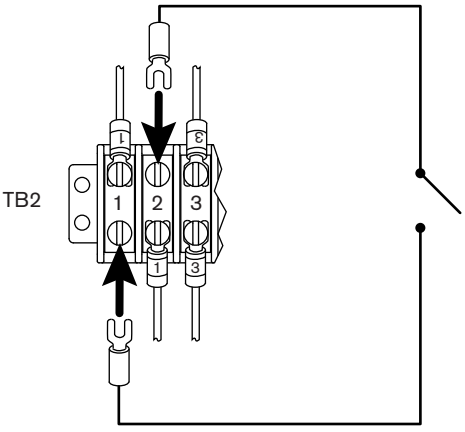


Position von TB2

2. Draht 1 wie gezeigt entfernen und an Anschlussklemme 2 anschließen.



3. Schalter wie gezeigt an Anschlussklemmen 1 und 2 anschließen.

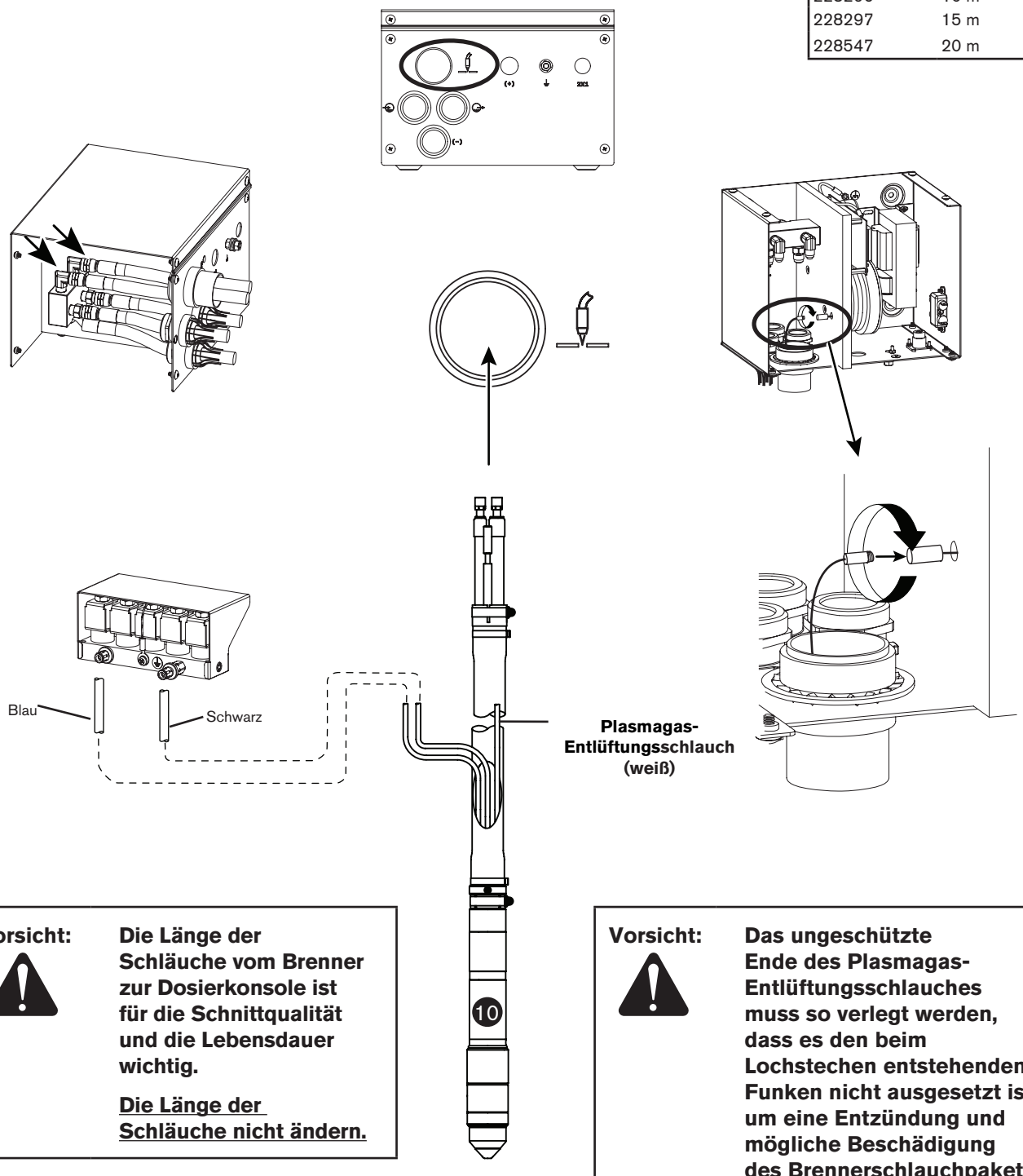


Anmerkung: Die verwendeten Schalter, Relais oder Halbleiterrelais müssen für 24 VAC bei 100 mA dimensioniert sein. Es muss sich um einen Dauerkontaktschalter handeln, nicht um einen Tastschalter.

Anmerkung: Der Hauptschalter an der Gaskonsole muss sich in der Position EIN (ON) befinden, damit der Fernschalter funktioniert.

⑩ Brennerschlauchpaket-Baugruppe

Teile-Nr.	Länge
228291	2 m
228292	3 m
228293	4,5 m
228294	6 m
228295	7,5 m
228296	10 m
228297	15 m
228547	20 m



Vorsicht: **Die Länge der Schläuche vom Brenner zur Dosierkonsole ist für die Schnittqualität und die Lebensdauer wichtig.**

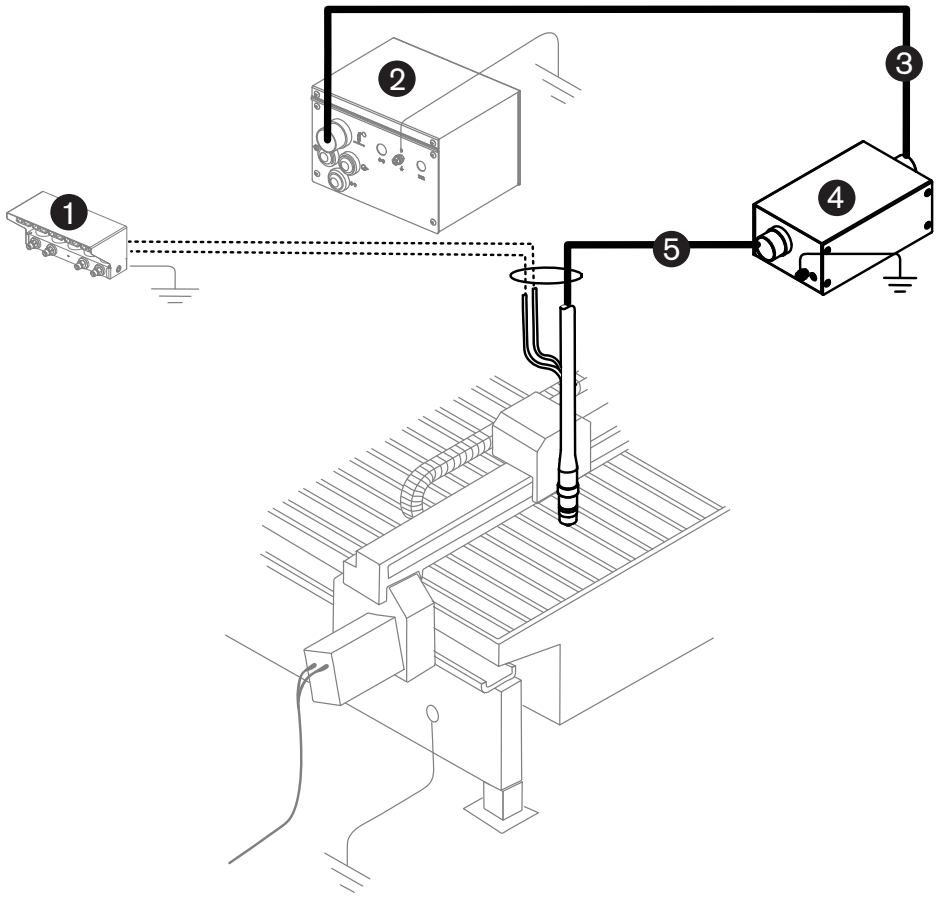
<u>Die Länge der Schläuche nicht ändern.</u>

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

Verteilerkasten für Brennerschlauchpaket (optional)

Anmerkung: Die entsprechenden *Teile-Nummern finden Sie in der Ersatzteilliste.*

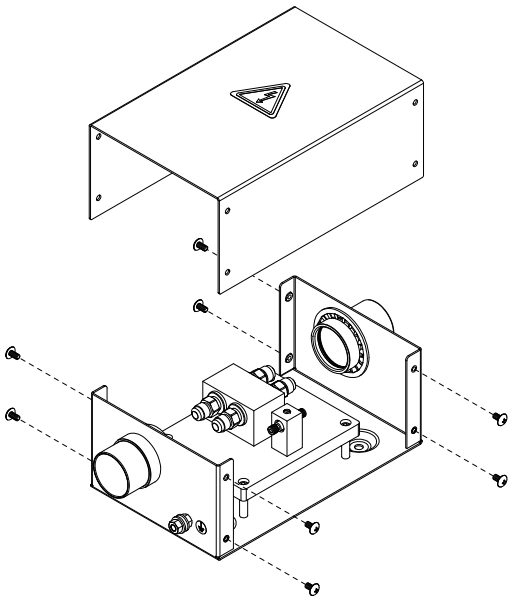
Vorsicht: **Gesamtleitungslänge von der Zündkonsole zum Brenner muss kürzer oder maximal gleich lang wie die folgenden Werte sein:**
20 m für HPR130XD / HPR260XD
15 m für HPR400XD / HPR800XD



1. Abschaltventil-Baugruppe
2. Zündkonsole
3. Leitung zum Verteilerkasten
4. Verteilerkasten
5. Verteilerkasten zum Brennerschlauchpaket

Installation des Verteilerkastens

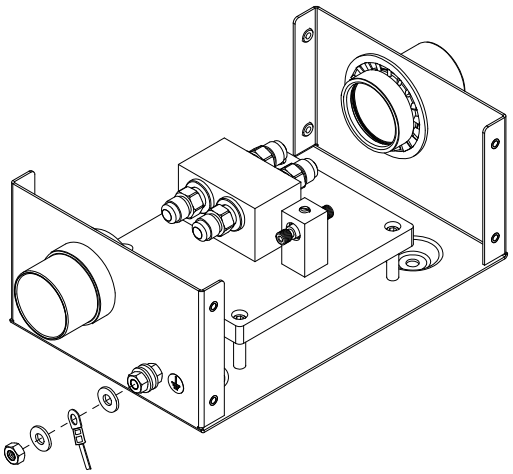
1. Entfernen Sie die Abdeckung vom Verteilerkasten.



2. Montieren Sie den Verteilerkasten nahe der Schneidstelle. (Die Montageabmessungen für den Verteilerkasten finden Sie unter *Spezifikation*.)

Anmerkung: Lassen Sie genügend Platz zum Anbringen und Abnehmen der Kastenabdeckung bei der Wartung.

3. Erden Sie den Verteilerkasten an der Stromschiene am Schneidtisch oder einer anderen geeigneten Stelle. Weitere Informationen hierzu finden Sie unter *Empfohlene Erdungs- und Abschirmungsmaßnahmen im Kapitel „Installation“* der Betriebsanleitung für Ihre Anlage.



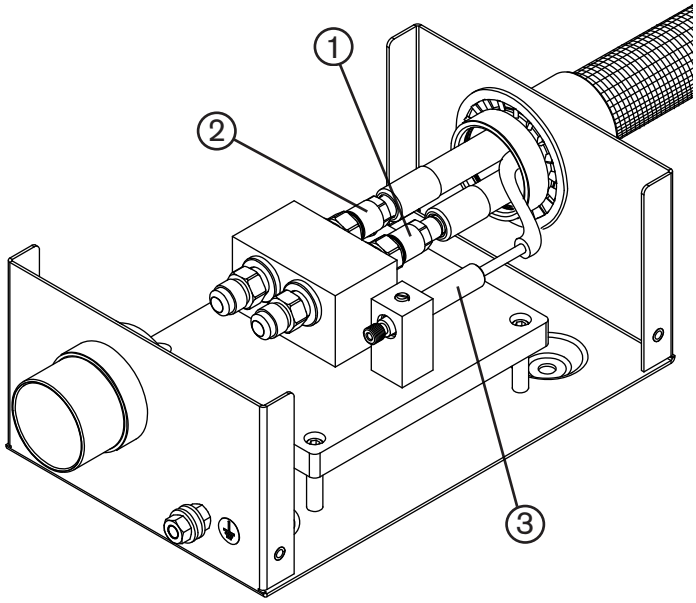
Die Leitungen anschließen

Anmerkung: Die Anschlüsse nicht zu fest anziehen.

Verteilerkasten zur Zündkonsole

1. Schließen Sie ein Ende der Verteilerkastenleitung an den Verteilerkasten an.

Anmerkung: Die Leitung kann an beide Enden des Verteilerkastens angeschlossen werden.

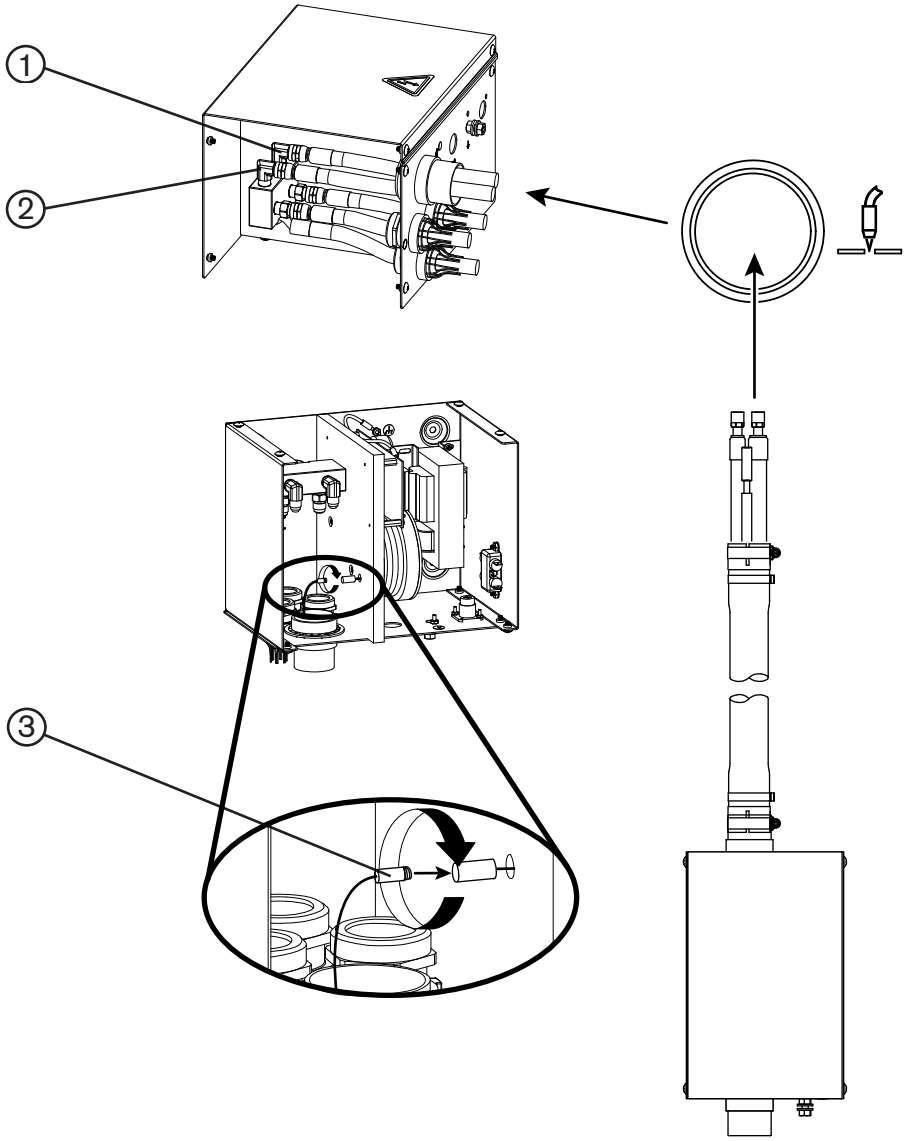


1 Kühlmittel-Versorgungsschlauch (grün)

2 Kühlmittelrücklaufschlauch (rot)

3 Pilotlichtbogenkabel (gelb)

2. Schließen Sie das andere Ende der Verteilerkastenleitung an die Zündkonsole an.



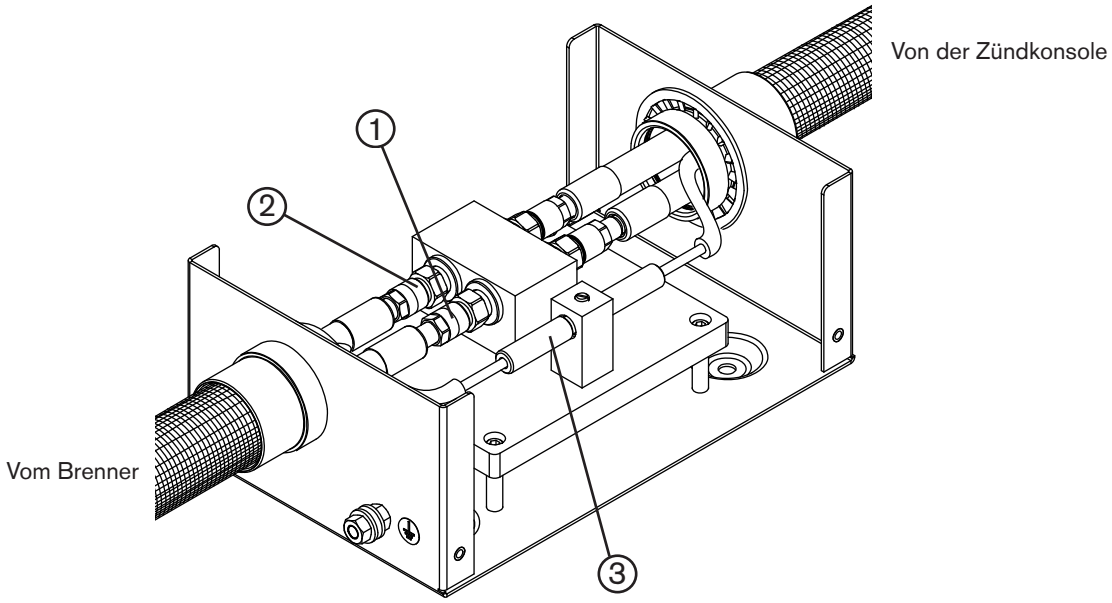
1 Kühlmittel-Versorgungsschlauch (grün)

2 Kühlmittelrücklaufschlauch (rot)

3 Pilotlichtbogenkabel (gelb)

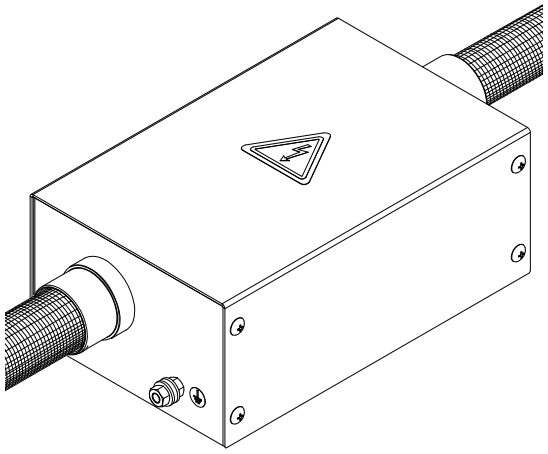
Leitung vom Brenner zum Verteilerkasten

1. Die Leitung vom Brenner zum Verteilerkasten anschließen.

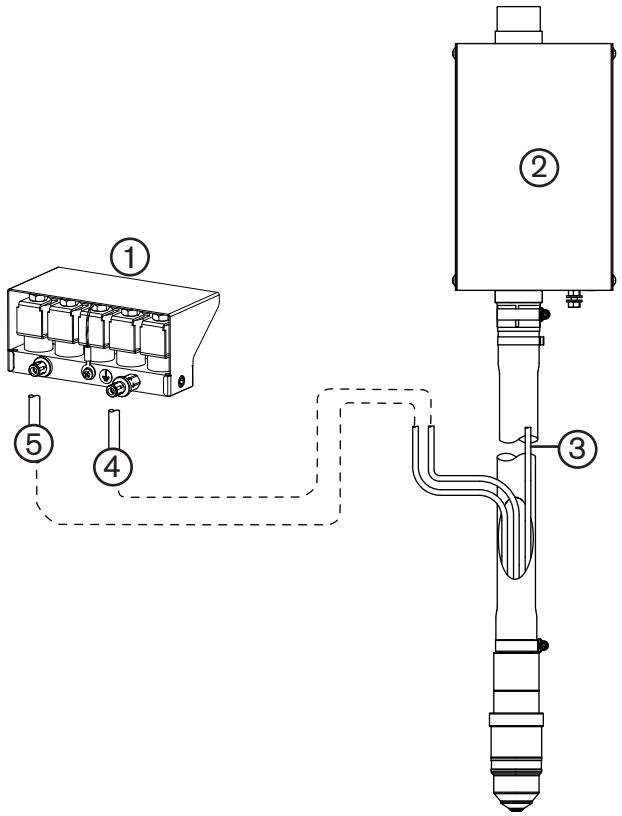


1 Kühlmittel-Versorgungsschlauch (grün)
2 Kühlmittelrücklaufschlauch (rot)
3 Pilotlichtbogenkabel (gelb)

2. Die Abdeckung des Verteilerkastens anbringen.

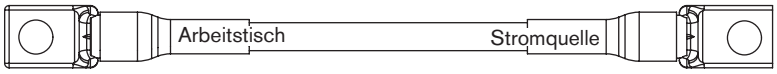


3. Schließen Sie die Brennerschläuche an die Abschaltventil-Baugruppe an.

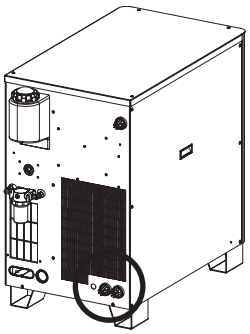


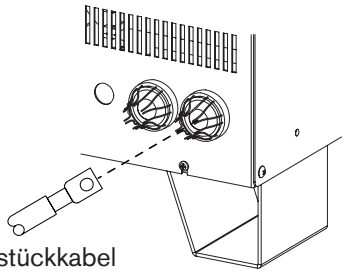
1 Abschaltventil-Baugruppe
2 Verteilerkasten
3 Plasmagas-Entlüftungsschlauch (weiß)
4 Plasmagasschlauch (schwarz)
5 Sekundärgasschlauch (blau)

⓫ Werkstückkabel

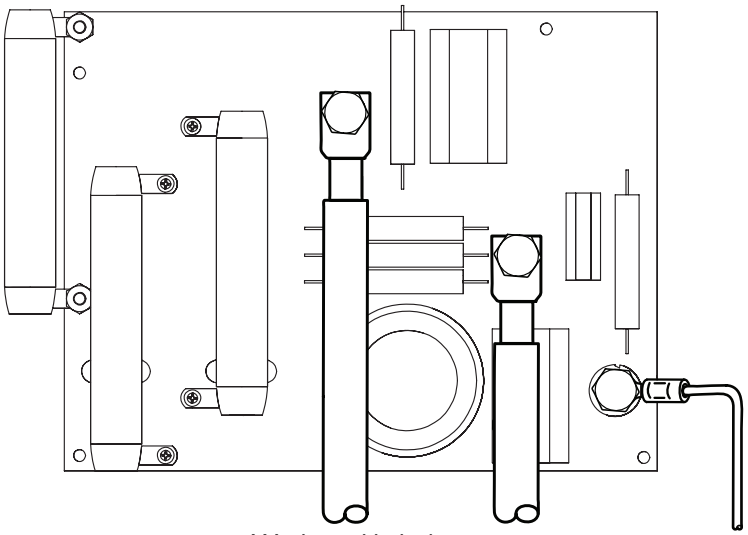


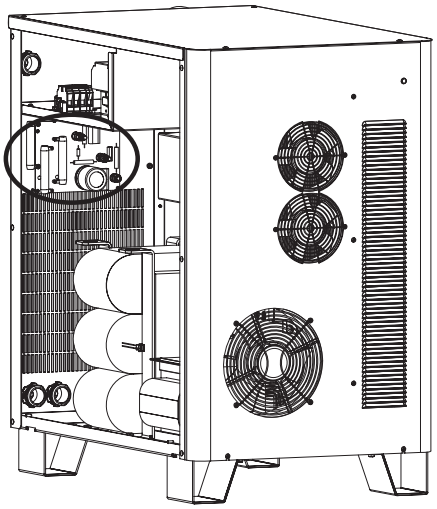
Teile-Nr.	Länge	Teile-Nr.	Länge
123661	3 m	123734	25 m
123813	4,5 m	123664	35 m
123662	7,5 m	123665	45 m
123814	10 m	123778	60 m
123663	15 m	123779	75 m
123815	20 m		



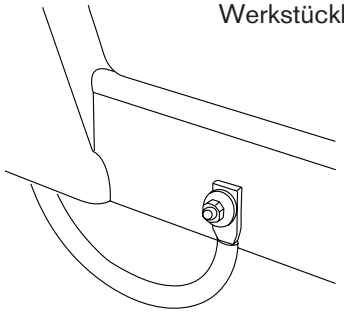


Werkstückkabel





Werkstückkabel

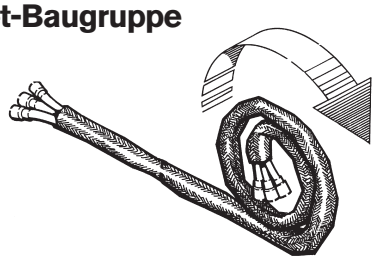


Unterer Rahmen des Arbeitstischs (normalerweise).

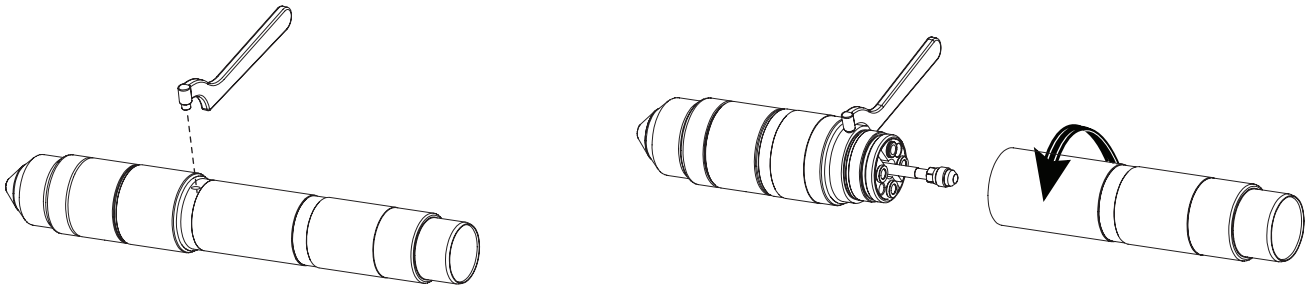
E Brenneranschlüsse

Anschließen des Brenners an die Brennerschlauchpaket-Baugruppe

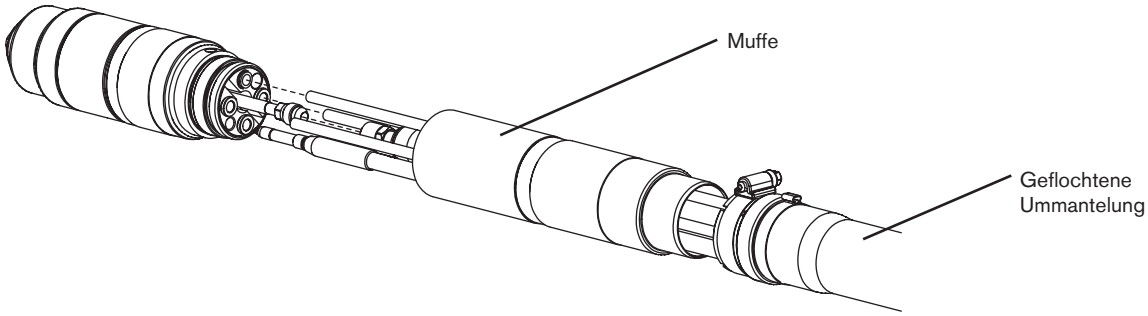
1. Die ersten 2 Meter der Leitungen auf einer flachen Oberfläche abwickeln.



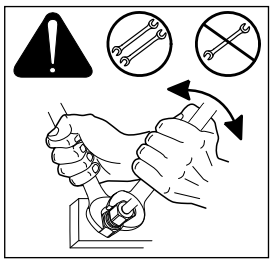
2. Das Brennerschlauchpaket mit dem Hakenschlüssel (104269) festhalten und die Montagemuffe von der Brenner-Baugruppe entfernen.

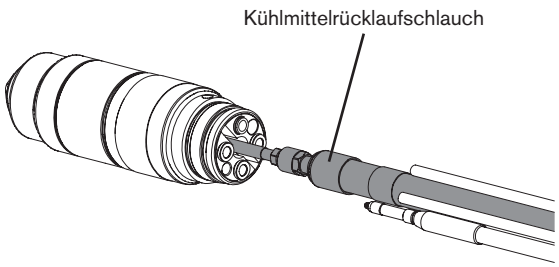


3. Geflochtene Ummantelung zurückschieben und die Muffe über die Leitungen schieben. Brenner an die entsprechenden Schläuche im Schlauchpaket anschließen. Die Schläuche dürfen nicht verdreht werden. Sie sind mit Klebeband zusammen geklebt, um ein Verdrehen zu verhindern.



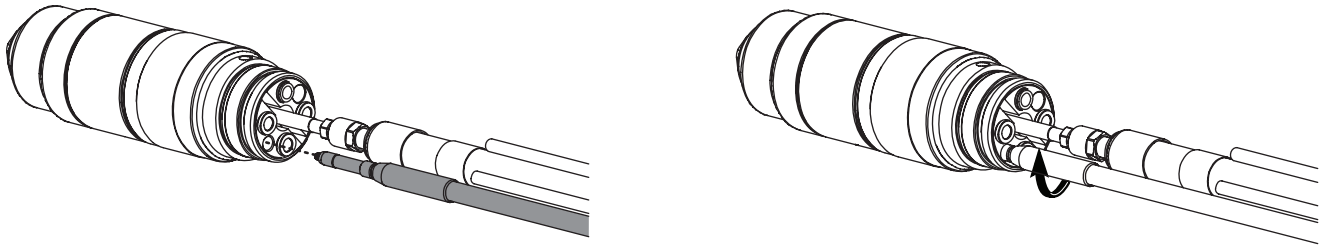
4. Kühlmittelrücklaufschlauch (rot) anschließen.





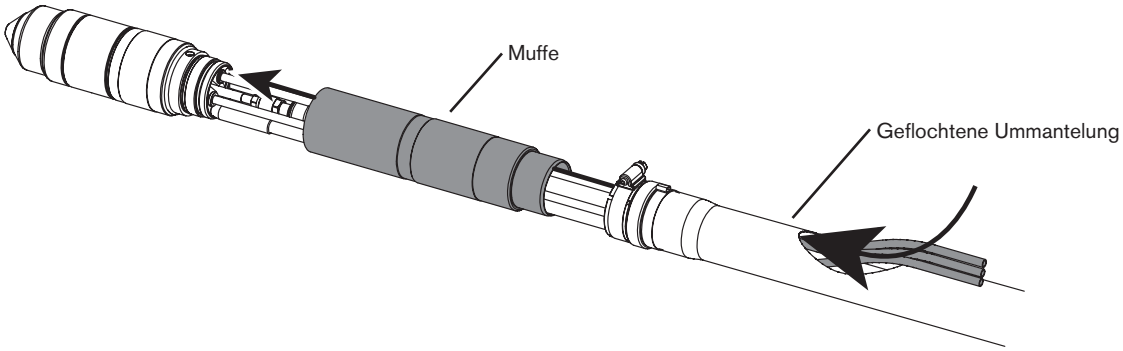
Vorsicht: **Verwenden Sie niemals PTFE-Band beim Vorbereiten von Verbindungen.**

5. Pilotlichtbogenleitung (gelb) anschließen. Den Stecker in die Brennersteckdose setzen und mit der Hand festziehen.

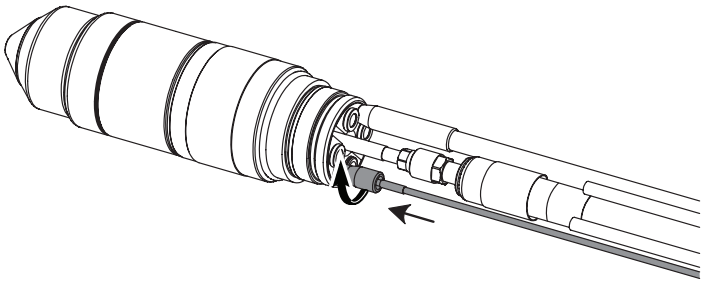


6. Das optionale ohmsche Kontaktkabel anschließen.

   6a. Das ohmsche Kontaktkabel durch die Öffnung in der geflochtenen Ummantelung und den Brennerschaft stecken.

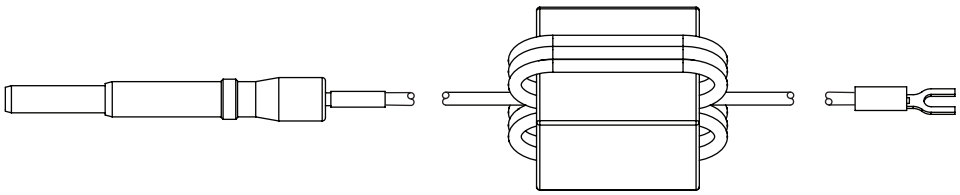


   6b. Den Stecker in die Brennersteckdose setzen und mit der Hand festziehen.

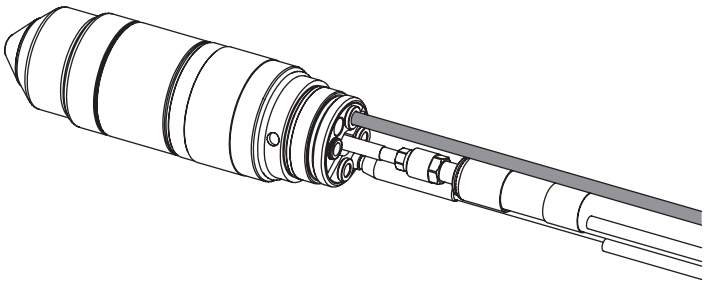


Teile-Nummern für ohmsches Kontaktkabel (Nicht Teil der HPR130XD-Anlage. Nur zur Referenz)

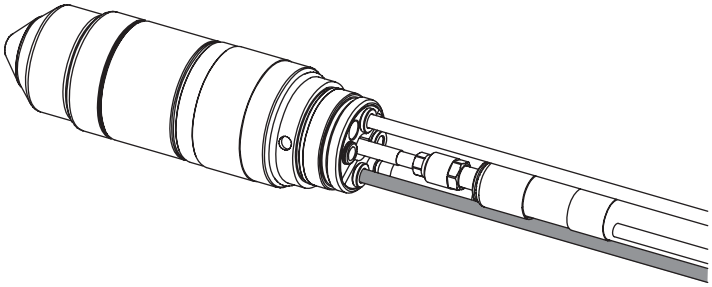
Teile-Nr.	Länge
123983	3 m
123984	6 m
123985	7,5 m
123986	9 m
123987	12 m
123988	15 m
123989	23 m
123990	30 m
123991	45 m



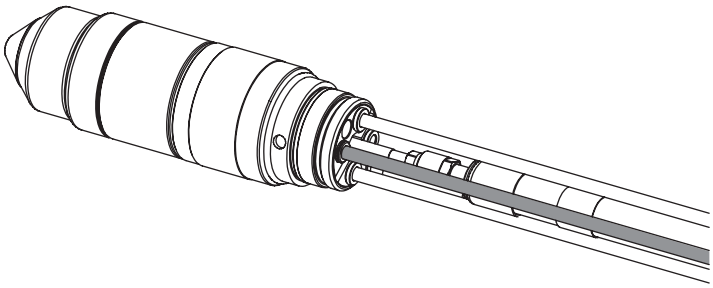
7. Plasmagas-Entlüftungsschlauch (weiß) anschließen.



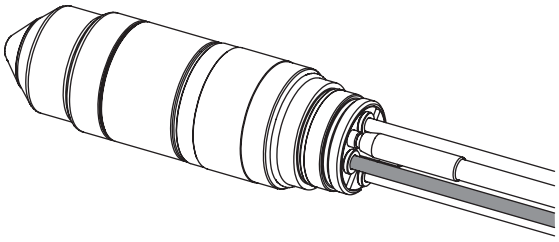
8. Kühlmittel-Versorgungsschlauch (grün) anschließen.



9. Plasmagasschlauch (schwarz) anschließen.

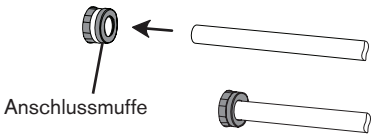


10. Sekundärgasschlauch (blau) anschließen.

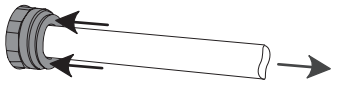


Anmerkung: Die Anschlüsse in den Schritten 7–10 sind Einschubanschlüsse.

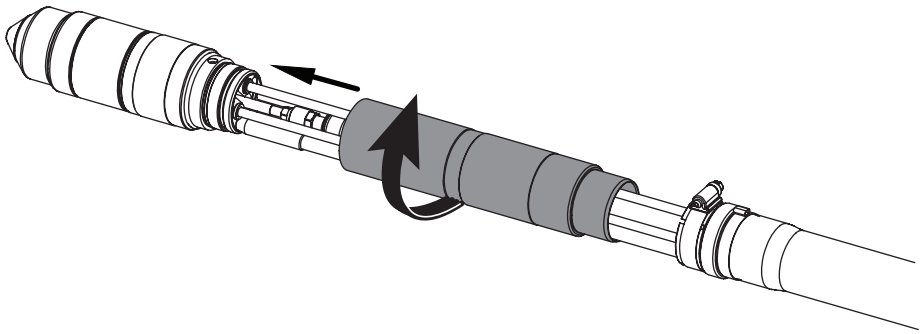
Schlauchverbindung in den entsprechenden Anschluss (13 mm) drücken, bis sie einrastet, um eine Verbindung herzustellen.



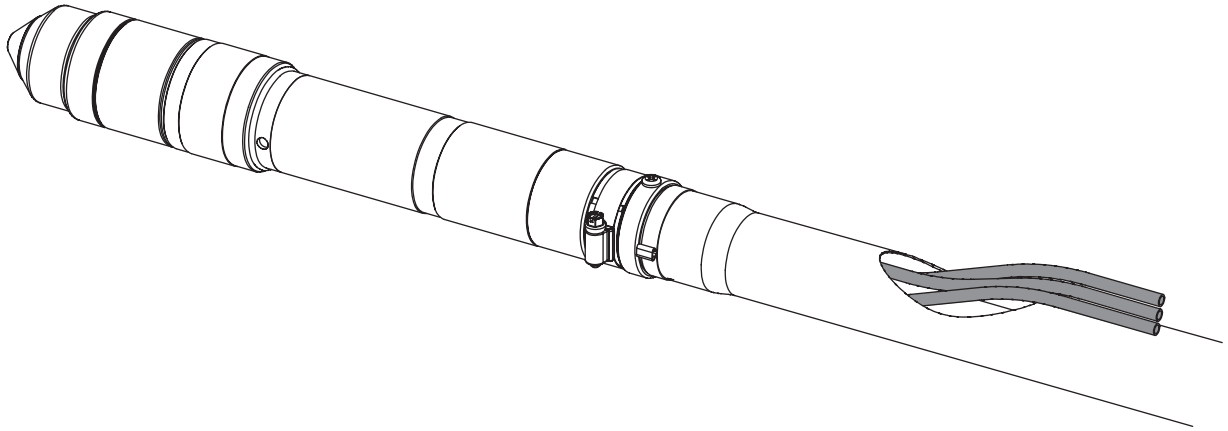
Um eine Verbindung zu trennen, Anschlussmuffe in Richtung Brenner drücken und die Schlauchverbindung vom Brenner wegziehen.



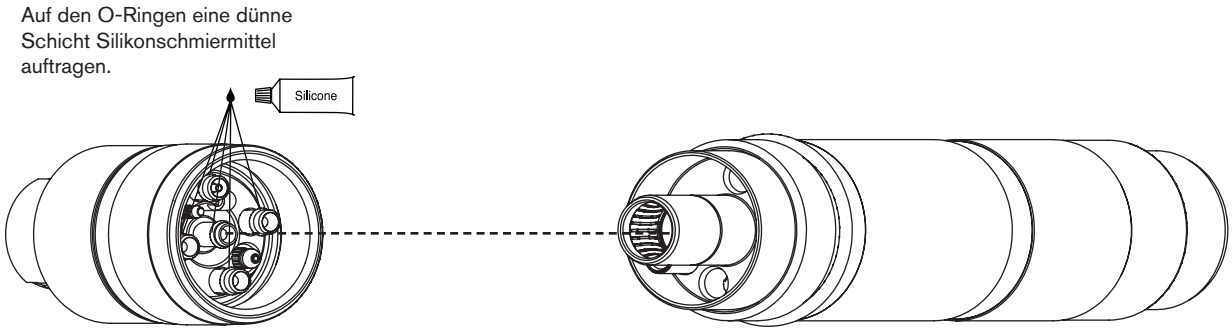
11. Brennerschaft über die Anschlüsse schieben und an der Brennerbaugruppe anschrauben.



12. Die geflochtene Ummantelung über den Brennerschaft schieben. Die Plasma-, Sekundärgas- und Lüftungsschläuche müssen durch die Öffnung in der geflochtenen Ummantelung geführt werden. Schlauchklemme an der geflochtenen Ummantelung lösen. Geflochtene Ummantelung sowie Klemme über den Schaft schieben und Klemme festziehen.

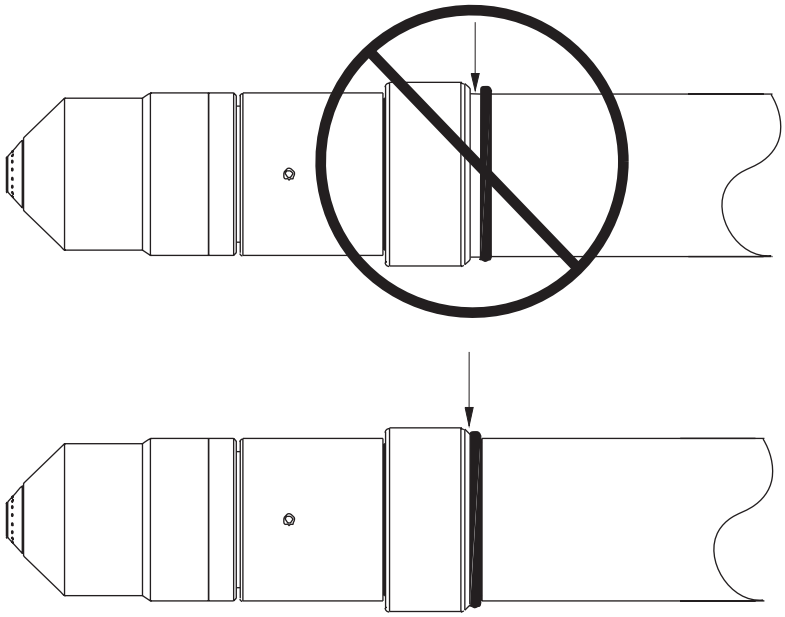


Anschließen des Brenners an die Schnellkupplung



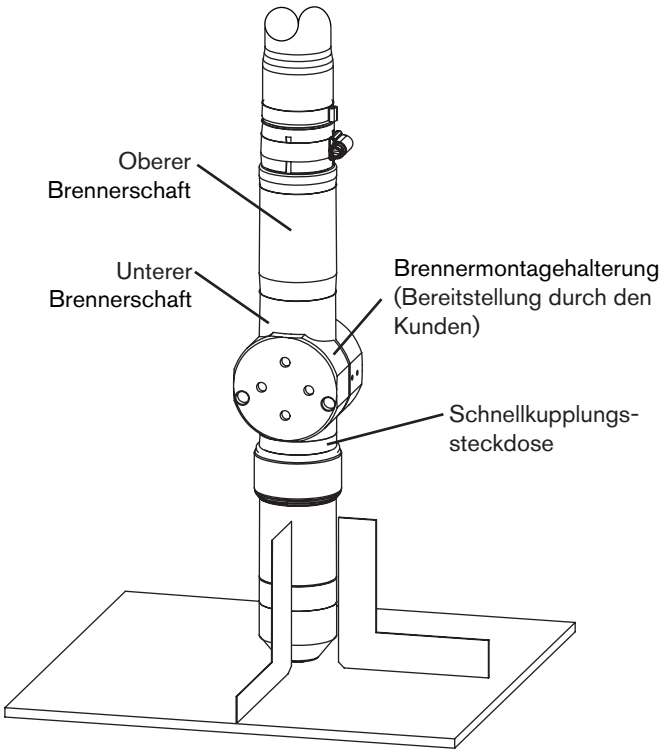
Anmerkung zur Installation

Brennerkörper und Brennerschlauchpaket ausrichten und vollständig fest zusammenschrauben. Zwischen dem Brennerkörper und dem O-Ring des Brennerschlauchpakets darf kein Freiraum vorhanden sein. Informationen zu den Anschlüssen des Brennerschlauchpakets an die Zündkonsole enthält der Abschnitt *Brenneranschlüsse* weiter oben in diesem Kapitel.



Brennermontage und -ausrichtung

Montage des Brenners



Installation

1. Brenner (mit angeschlossenem Brennerschlauchpaket) in der Brennermontagehalterung installieren.
2. Brenner unter der Montagehalterung so positionieren, dass die Klammer den unteren Teil des Brennerschafts umschließt, aber nicht die Brenner-Schnellkupplung berührt.
3. Sicherungsschrauben festziehen.

Anmerkung: Die Klammer muss so weit unten wie möglich angebracht werden, um Vibrationen an der Brennerspitze zu minimieren.

Brennerausrichtung

Den Brenner mit Hilfe eines Winkels rechtwinklig zum Werkstück ausrichten. Siehe Abbildung oben.

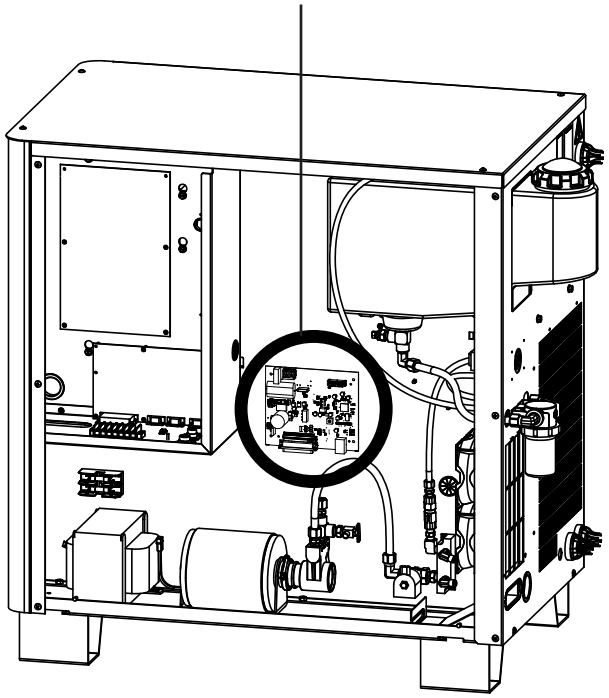
Anforderungen an die Brennerhöhenverstellung

Die Anlage benötigt eine qualitativ hochwertige, motorisierte Brennerhöhenverstellung mit genügend Vorschub, um alle erforderlichen Schneidstärken verarbeiten zu können. Die Höhenverstellung muss einen vertikalen Vorschub von 203 mm ermöglichen. Die Vorrichtung muss in der Lage sein, eine konstante Geschwindigkeit von bis zu 5080 mm/min mit Positiv-Bremsung aufrecht zu erhalten. Eine Vorrichtung mit Drift über den Stopp-Punkt hinaus ist nicht akzeptabel.

Hypernet

Hypernet wird nur verwendet, um bestimmte Hypertherm-Komponenten miteinander zu verbinden. Ein HPRXD-System kann mit der ArcGlide® Brennerhöhensteuerung verbunden werden und dazu kann eine EDGE® Pro oder eine MicroEDGE® Pro CNC mit einem Ethernet-Hub und Kabel angeschlossen werden. Die Hypernet-Baukarte ermöglicht die Kommunikation zwischen Komponenten und ist die Quelle für die Lichtbogen-Spannung, die für die Brennerhöhensteuerung benötigt wird. Weitere Informationen hierzu finden Sie in der ArcGlide Betriebsanleitung (806450), der EDGE Pro Betriebsanleitung (806360) oder der MicroEDGE Pro CNC Betriebsanleitung (807290).

Position der Hypernet-Baukarte



Leistungsbedarf

Allgemeines

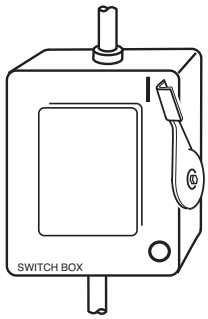
Alle Schalter, trägen Sicherungen und Netzkabel werden vom Kunden beigestellt und müssen entsprechend den nationalen und örtlichen Elektrizitätsvorschiften ausgewählt werden. Die Installation muss von einem zugelassenen Elektriker vorgenommen werden. Für die Stromquelle ist ein separater Hauptschalter vorzusehen. Empfehlungen zu Größen für Sicherungen und Netz-Trennschalter sind im Folgenden aufgelistet. Die tatsächliche Größe variiert jedoch abhängig vom Zustand der elektrischen Leitungen des Standorts (einschließlich, jedoch nicht beschränkt auf Quellimpedanz, Leitungsimpedanz und Netzspannungsschwankungen), von den Einschaltstrommerkmalen des Produkts und von den gesetzlichen Anforderungen.

Die Hauptversorgungsschutzvorrichtung (Netz-Trennschalter oder Sicherung) muss so dimensioniert sein, dass alle abzweigenden Versorgungslasten sowohl für Einschaltströme als auch Dauerströme geschaltet werden können. Die Stromquelle muss in einen der Abzweig-Versorgungsschaltkreise hinein verdrahtet sein. Die Stromquelle weist einen Dauerstrom auf, der in der unten angegebenen Tabelle aufgelistet ist.

Wenn bei hohem Einschaltstrom Zeitverzögerungssicherungen gemäß lokalen oder nationalen elektrischen Vorschriften nicht zulässig sind, einen Motorstart-Trennschalter verwenden. Zeitverzögerungssicherungen und Netz-Trennschalter müssen einem Einschaltstrom widerstehen, der für 0,01 Sekunden dem bis zu 30-fachen des Nenn-Eingangsstroms (FLA) und für 0,1 Sekunden dem bis zu 12-fachen des Nenn-Eingangsstroms (FLA) entspricht.

Eingangsspannung	Phase	Nenn-Eingangsstrom (FLA) bei 19,5 kW Ausgangsleistung	Empfohlene Sicherungsgröße mit Zeitverzögerung und hohem Einschaltstrom	Empfohlene Kabelgröße bei einer maximalen Länge von 15 m Bemessung für 60 °C
200/208 VAC	3	62/60 A	85 A	26,7 mm^2
220 VAC	3	57 A	85 A	26,7 mm^2
240 VAC	3	52 A	65 A	21,2 mm^2
380 VAC	3	33 A	40 A	8,3 mm^2
400 VAC	3	32 A	40 A	8,3 mm^2
415 VAC	**3**	32 A	40 A	8,3 mm^2
440 VAC	3	28 A	35 A	8,3 mm^2
480 VAC	3	26 A	35 A	8,3 mm^2
600 VAC	3	21 A	30 A	5,3 mm^2

Hauptschalter



Der Hauptschalter dient zur Unterbrechung (Isolierung) der Spannungsversorgung. Er sollte in der Nähe der Stromquelle installiert werden, damit der Bediener ihn leicht erreichen kann.

Die Installation muss von einem zugelassenen Elektriker gemäß den zutreffenden nationalen und örtlichen Vorschriften vorgenommen werden.

Der Schalter muss:

- In der Stellung AUS (OFF) die elektrische Anlage isolieren und alle stromführenden Teile von der Netzspannungsversorgung trennen,
- Eine eindeutige Markierung der Stellungen AUS (OFF) und EIN (ON) aufweisen, und zwar mit „O" (AUS) und „I" (EIN),
- Über einen externen Bediengriff verfügen, der in der Stellung AUS (OFF) verriegelt werden kann,
- Einen kraftbetätigten Mechanismus enthalten, der als Notausschalter fungiert,
- Mit trägen Schmelzsicherungen installiert sein, um ein korrektes Ausschaltvermögen zu gewährleisten (siehe obige Tabelle).

⓰ Hauptnetzkabel

Die Kabelstärken hängen ab von der Entfernung zwischen Steckdose und Hauptschalttafel. Die empfohlenen Kabelstärken in der obigen Tabelle wurden dem Handbuch National Electric Code 1990 (US-Elektroinbetriebnahmevorschriften), Tabelle 310.16 (USA) entnommen. Es ist ein vieradriges Eingangsleistungskabel des Typs SO mit einer Leiternenntemperatur von 60 °C zu verwenden. Die Installation muss von einem zugelassenen Elektriker vorgenommen werden.

Netz anschließen



GEFAHR

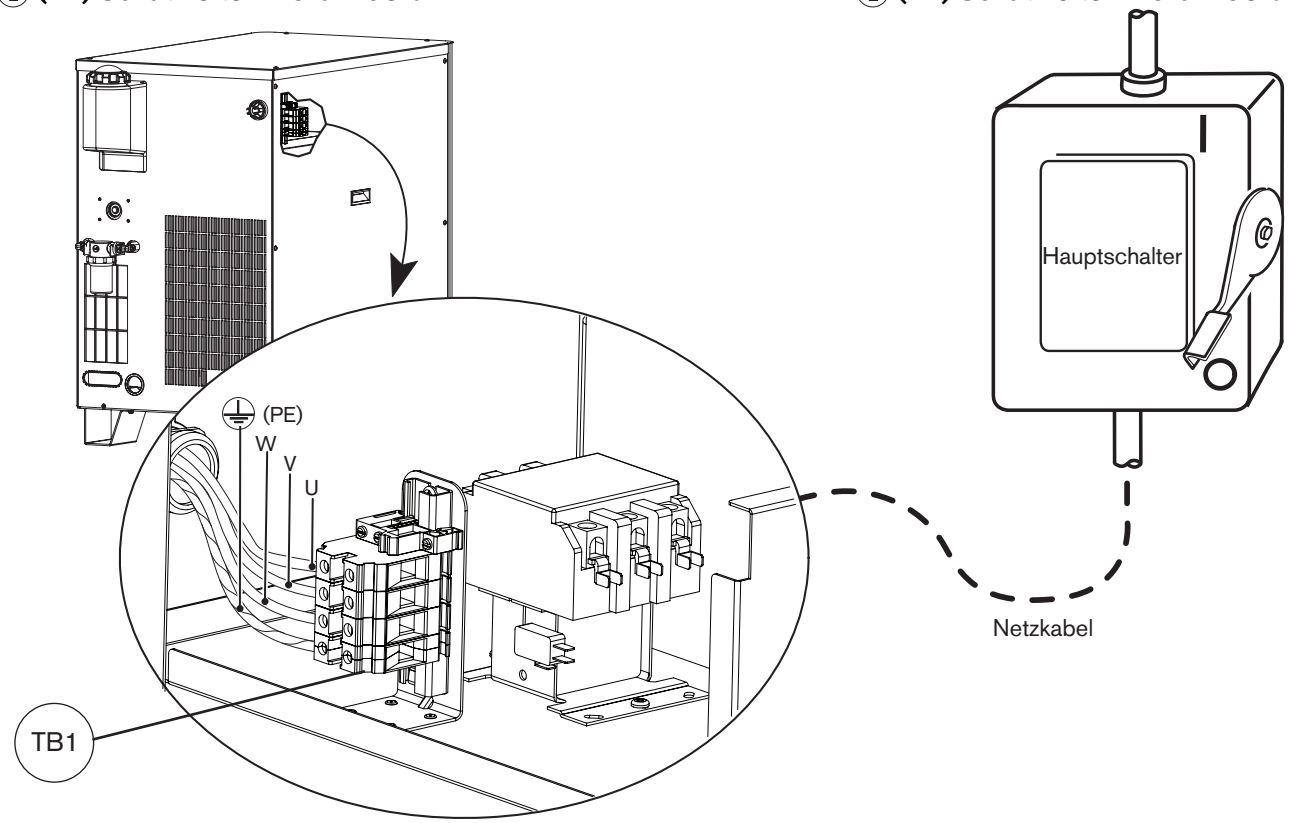
ELEKTRISCHER SCHLAG KANN TÖDLICH SEIN

Der Hauptschalter muss sich in der Stellung AUS (OFF) befinden, bevor die Stromversorgungskabel angeschlossen werden. In den USA muss eine Sperr-/Energieabschaltung („Lock-out/Tag-out“) verwendet werden, bis die Installation beendet ist. In anderen Ländern müssen die jeweiligen nationalen und örtlichen Sicherheitsmaßnahmen befolgt werden.

1. Netzkabel durch die Zugentlastung an der Rückseite der Stromquelle führen.
2. Schutzleiter-Kabel (PE) an die Schutzleiterklemme (GND) (⏚) von TB1 anschließen, wie unten dargestellt.
3. Stromzuführungsleitungen an die Klemmen von TB1 anschließen (siehe Abbildung).
4. **Der Hauptschalter muss sich in der Stellung AUS (OFF) befinden und für die gesamte Dauer der Installation der Anlage auch in der Stellung AUS bleiben.**
5. Schließen Sie die Leitungen des Netzkabels zum Hauptschalter unter Beachtung der nationalen und örtlichen Elektrizitätsvorschriften an.

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

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



Anforderungen an das Brennerkühlmittel

Die Anlage wird ohne Kühlmittel im Tank geliefert. Vor dem Füllen des Kühlungssystems ermitteln, welche Kühlmittelmischung für die Betriebsbedingungen richtig ist.

Nachstehende Warnhinweise beachten. Weitere Informationen zu Sicherheit, Handhabung und Lagerung von Propylenglykol und Benzotriazol sind im Anhang *Datenblatt zur Materialsicherheit* enthalten.




GEFAHR
KÜHLMITTEL KANN HAUT UND AUGEN REIZEN UND BEI VERSCHLUCKEN SCHÄDLICH ODER TÖDLICH SEIN

Propylenglykol und Benzotriazol können Haut und Augen reizen und sind bei Verschlucken schädlich oder tödlich. Bei Kontakt Haut oder Augen mit Wasser spülen. Bei Verschlucken sofort Arzt aufsuchen.



VORSICHT

Niemals KFZ-Frostschutzmittel an Stelle von Propylenglykol verwenden. Frostschutzmittel enthält Korrosionshemmer, die das Brennerkühlsystem beschädigen.

Immer gereinigtes Wasser in der Kühlmittelmischung verwenden, um Schäden an der Pumpe und Korrosion im Brennerkühlsystem zu vermeiden.

Definitionen

Umgebungstemperatur – die Temperatur des Raumes, in dem der Kühler verwendet wird.

Vorgemischtes Kühlmittel für standardmäßige Betriebstemperaturen

Bei einem Betrieb in einem Umgebungstemperaturbereich von -12 °C bis 40 °C und einem Kühlerbetriebstemperaturbereich von 4 °C bis 35 °C vorgemischtes Hypertherm-Kühlmittel (028872) verwenden. Bei Temperaturen außerhalb dieses Bereichs den Empfehlungen für die kundenspezifische Kühlmittelmischung folgen.

Vorgemischtes Hypertherm-Kühlmittel besteht aus 69,8 % Wasser, 30 % Propylenglykol und 0,2 % Benzotriazol.

Kundenspezifische Kühlmittelmischung für kalte Betriebstemperaturen (unter –12 °C)

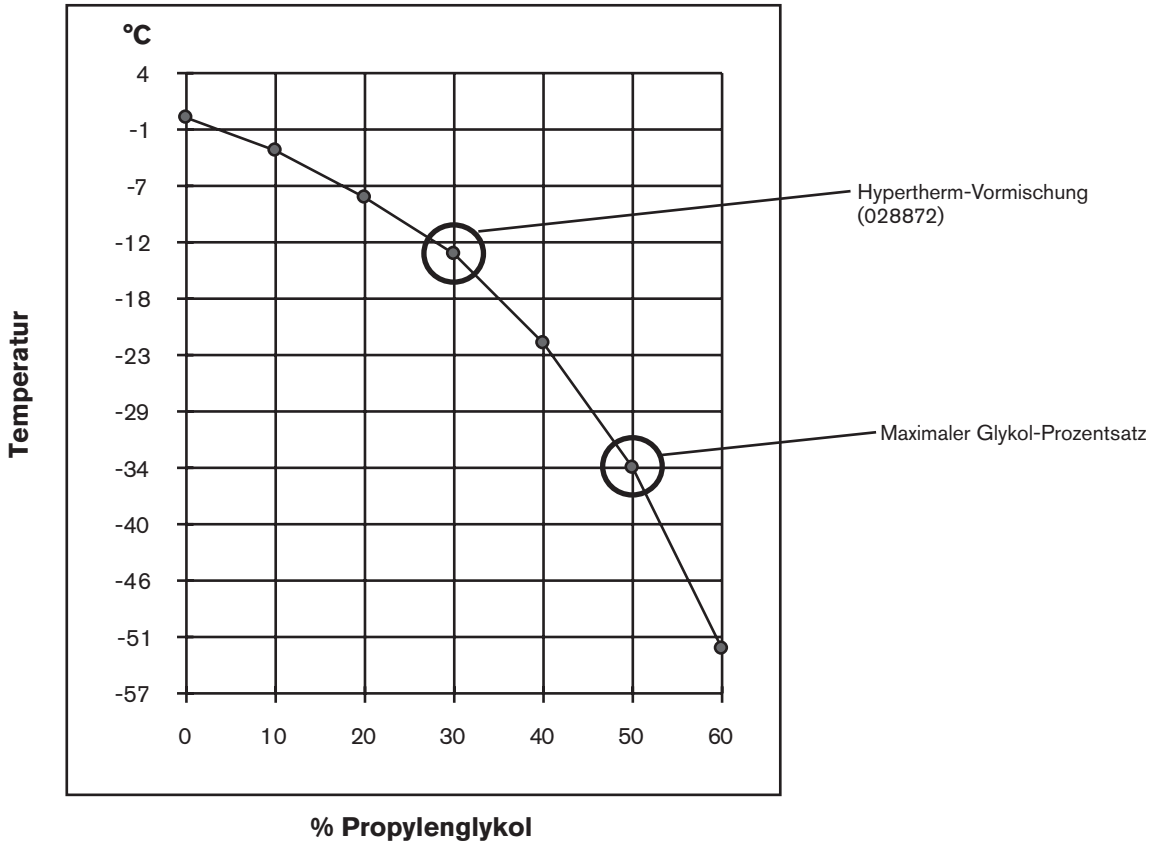
VORSICHT

Bei Betriebstemperaturen unter den oben angegebenen Temperaturen muss der Prozentsatz an Propylenglykol erhöht werden. Ansonsten könnte es aufgrund von Einfrieren zu Rissen im Brennerkopf, in den Schläuchen oder zu sonstigen Schäden am Brennerkühlsystem kommen.

Anhand des folgenden Diagramms ermitteln, welcher Prozentsatz von Propylenglykol in der Mischung verwendet werden soll.

100 % Glykol (028873) mit dem vorgemischten Hypertherm-Kühlmittel (028872) mischen, um den Prozentsatz an Glykol zu erhöhen. Die 100%ige Glykollösung kann auch mit gereinigtem Wasser gemischt werden (siehe nächste Seite zu Anforderungen an die Wasserreinheit), um den erforderlichen Schutz vor dem Gefrieren zu erreichen.

Anmerkung: Der maximale Prozentsatz an Glykol sollte niemals 50 % überschreiten.



Gefrierpunkt der Propylenglykollösung

16.10.08

Kundenspezifische Kühlmittelmischung für hohe Betriebstemperaturen (über 38 °C)

Behandeltes Wasser (ohne Propylenglykol) kann nur als Kühlmittel verwendet werden, wenn die Umgebungstemperatur **niemals** unter 0 °C sinkt. Für den Betrieb in sehr hohen Temperaturen bietet behandeltes Wasser die besten Kühleigenschaften.

Behandeltes Wasser bezieht sich auf eine Mischung aus gereinigtem Wasser, das die folgenden Spezifikationen erfüllt, und 1 Teil Benzotriazol (BZT) zu 300 Teilen Wasser. BZT (128020) agiert als Korrosionshemmer für das in der Plasmaanlage enthaltene kupferbasierte Kühlsystem.

Anforderungen an die Wasserreinheit

Es ist wichtig, eine niedrige Konzentration von Kalziumkarbonat im Kühlmittel beizubehalten, um eine reduzierte Leistung des Brenners oder des Kühlsystems zu vermeiden.

Immer Wasser verwenden, das den Mindest- und Höchstanforderungen in der folgenden Tabelle entspricht, wenn eine kundenspezifische Kühlmittelmischung verwendet wird.

Wasser, das den folgenden Mindestanforderungen an die Reinheit nicht entspricht, kann übermäßige Ablagerungen auf der Düse verursachen, die den Wasserfluss ändern und einen instabilen Lichtbogen produzieren.

Wasser, das den folgenden Höchstanforderungen an die Reinheit nicht entspricht, kann ebenfalls Probleme verursachen. Entionisiertes Wasser, das zu rein ist, kann zum Auslaugen der Rohrleitungen des Kühlsystems führen.

Es kann Wasser verwendet werden, das mittels einer beliebigen Methode (Entionisierung, Umkehrosmose, Sandfilter, Wasserenthärter usw.) gereinigt wurde, solange die Wasserreinheit die Spezifikationen in der folgenden Tabelle entspricht. Weitere Informationen zur Auswahl eines Wasserfiltersystems sind bei einem Wasserspezialisten erhältlich.

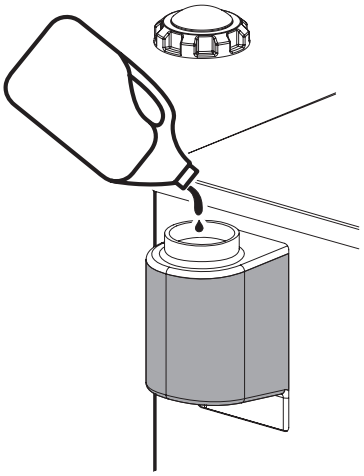
	Methoden zur Messung der Wasserreinheit			
Wasserreinheit	Leitfähigkeit µS/cm bei 25 °C	Spezifischer Widerstand mΩ-cm bei 25 °C	Gelöste Feststoffe (ppm von NaCl)	Körner pro Gallone (gpg von $CaCO_2$)
Reines Wasser (nur zur Referenz)	0,055	18,3	0	0
Maximale Reinheit	0,5	2	0,206	0,010
Mindestreinheit	18	0,054	8,5	0,43
Maximal Trinkwasser (nur zur Referenz)	1000	0,001	495	25

Befüllen der Stromquelle mit Kühlmittel

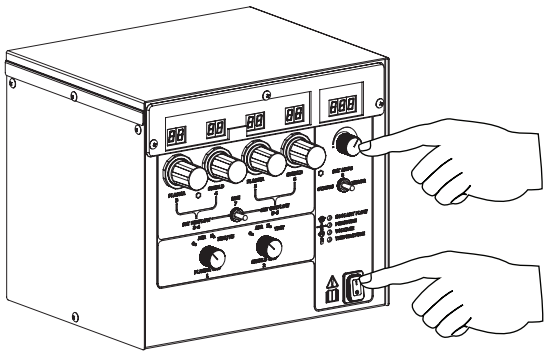
Die Anlage nimmt abhängig von der Länge des Brennerschlauchpakets und vom Vorhandensein einer lokalen oder entfernten Zündkonsole für die Anlage etwa 11,4 bis 15,1 Liter Kühlmittel auf.

Vorsicht:	**Der Einsatz des falschen Kühlmittels kann die Anlage beschädigen. Weitere Informationen enthält der Abschnitt Anforderungen an das Brennerkühlmittel in diesem Kapitel.** **Der Kühlmittelbehälter darf nicht überfüllt werden.**

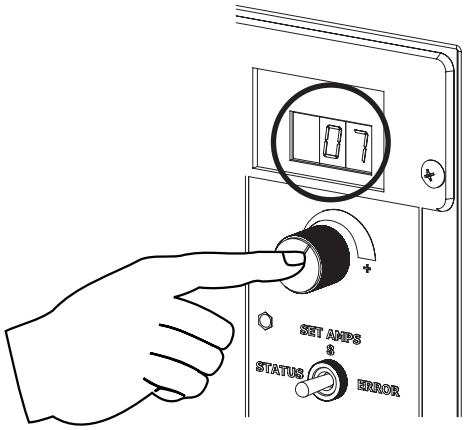
1. Kühlmittel in die Stromquelle einfüllen, bis der Tank voll ist.



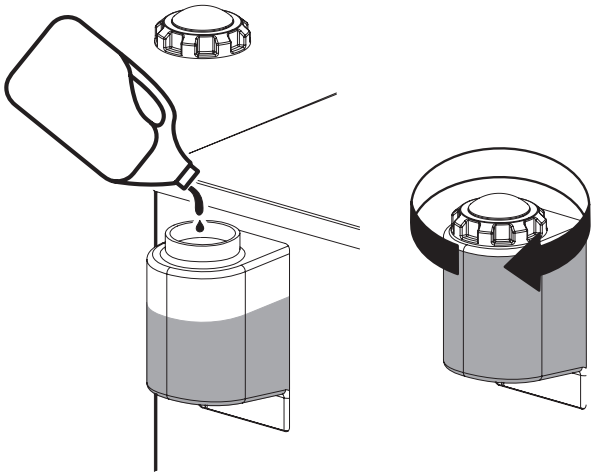
2. Den Strom-Auswahlschalter (8) drücken und gedrückt halten und den Netzschalter an der Gaskonsole betätigen. Der Pumpenbetrieb läuft weiter, während (8) gedrückt gehalten wird.



3. Auf dem Strom-Display wird die Durchflussmenge angezeigt. Wenn die Durchflussmenge konstant oder > 22,7 l/min ist, den Schalter loslassen. Auf dem Display wird der Strom erneut angezeigt. Der Pumpenbetrieb läuft weiter.



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



Gasanforderungen

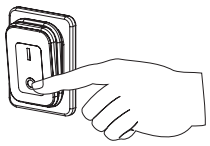
Der Kunde muss alle Gase und Gasversorgungsregler für die Anlage bereitstellen. Es muss ein qualitativ hochwertiger Zweistufen-Druckregler verwendet werden, der sich im Umkreis von 3 m von der Gaskonsole befindet. Empfehlungen enthält der Abschnitt *Gasdruckregler* in diesem Kapitel. Gas- und Durchflussspezifikationen sind im Kapitel *Spezifikationen* zu finden. Weitere Empfehlungen finden Sie unter *Gasversorgungsschläuche* am Ende dieses Kapitels.

Vorsicht: **Wenn der Gasversorgungsdruck nicht innerhalb der Spezifikationen in Kapitel 2 liegt, kann dies zu schlechter Schnittqualität, niedriger Standzeit der Verschleißteile und Problemen beim Betrieb führen.**

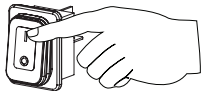
Wenn die Reinheit des Gases zu gering ist oder undichte Stellen in den Versorgungsschläuchen oder Schlauchverbindungen vorhanden sind,

- **Können die Schnittgeschwindigkeiten sinken**
- **Kann sich die Schnittqualität verschlechtern**
- **Kann die maximal schneidbare Dicke abnehmen**
- **Kann sich die Standzeit der Teile verkürzen**

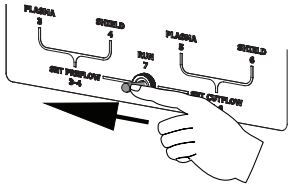
Einstellen der Versorgungsdruckregler



1. Stromversorgung der Anlage ausschalten (OFF). Den Druck aller Gasregler auf 8 bar einstellen.



2. Schalten Sie die Stromversorgung der Anlage ein (ON).

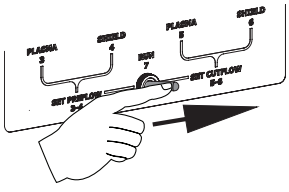


3. Nach dem Beenden des Spülgangs den Schalter (7) auf der Gaskonsole auf SET PREFLOW (vorströmung einstellen) setzen.

4. Während das Gas fließt, Versorgungsregler für den Sekundärgasdruck auf 8 bar regeln.



5. Den Schalter (7) zurück auf die Position RUN (Betrieb) (Mitte) setzen.



6. Den Schalter (7) zurück auf die Position CUTFLOW (Betriebsdurchfluss) (rechte Position) setzen.

7. Während das Gas fließt, Versorgungsregler für das Plasmagas auf 8 bar einstellen.



8. Den Schalter (7) zurück auf die Position RUN (Betrieb) setzen.

Gasdruckregler

Minderwertige, billige Gasregler liefern keinen gleichbleibenden Versorgungsdruck und können zu schlechter Schnittqualität und Problemen beim Betrieb der Anlage führen. Setzen Sie einen hochwertigen einstufigen Gasdruckregler ein, um gleichbleibenden Gasversorgungsdruck zu gewährleisten, wenn Sie Flüssigkeitstieftemperatur- oder Massenraumspeicher verwenden. Setzen Sie einen hochwertigen zweistufigen Gasdruckregler ein, um gleichbleibenden Gasversorgungsdruck zu gewährleisten, wenn Sie Hochdruckgasflaschen verwenden.

Die unten aufgelisteten hochwertigen Gasdruckregler sind über Hypertherm erhältlich und erfüllen die Spezifikationen der US Compressed Gas Association (CGA). In anderen Ländern müssen Gasdruckregler verwendet werden, die den einschlägigen nationalen und örtlichen Vorschriften entsprechen.

Zweistufenregler



Einstufenregler



Teile-Nummer	Beschreibung	Menge
128544	**Set: Sauerstoff, zweistufig***	**1**
128545	**Set: Inertgas, zweistufig**	**1**
128546	**Set: Wasserstoff (H5, H35 und Methan), zweistufig**	**1**
128547	**Set: Luft, zweistufig**	**1**
128548	**Set: Einstufig (für den Einsatz von tiefgekühltem, flüssigem Stickstoff oder Sauerstoff)**	**1**
022037	Sauerstoff, zweistufig	1
022038	Inertgas, zweistufig	1
022039	Wasserstoff/Methan, zweistufig	3
022040	Luft, zweistufig	1
022041	Leitungsregler, einstufig	1

* Die Sets enthalten passende Anschlüsse.

Gasversorgungsrohrleitungen

Für die gesamte Gasversorgung können starre Kupferrohre oder geeignete flexible Schläuche verwendet werden. Stahl- oder Aluminiumrohre dürfen nicht verwendet werden.
Nach der Installation muss das gesamte System unter Druck gesetzt und auf Undichtigkeiten überprüft werden.
Der empfohlene Schlauchdurchmesser für Längen < 23 m beträgt 10 mm, für Längen > 23 m 12 mm.

Bei Anlagen mit flexiblen Schläuchen muss Schlauchmaterial verwendet werden, das für Inertgas ausgelegt ist, und das Luft, Stickstoff und Argon-Wasserstoff leiten kann. Siehe die letzte Seite dieses Kapitels für Schlauch-Teile-Nummern.

Vorsicht: **Verwenden Sie niemals PTFE-Band beim Vorbereiten von Verbindungen.**



Vorsicht: **Beim Anschließen der Wählkonsole an die Versorgungsgase muss sichergestellt sein, dass alle Schläuche, Schlauchverbindungen und Anschlussstücke für den Einsatz mit Sauerstoff, Argon-Wasserstoff und Methan zugelassen sind. Die Installation muss den nationalen und örtlichen Vorschriften entsprechend vorgenommen werden.**



Anmerkung: Beim Schneiden mit Sauerstoff als Plasmagas muss auch Luft an die Wählkonsole angeschlossen sein, um im Vorströmungs- und Betriebsdurchfluss-Modus die korrekten Mischungen zu erlangen.



WARNUNG
DAS SCHNEIDEN MIT SAUERSTOFF KANN BRÄNDE ODER EXPLOSIONEN AUSLÖSEN

Das Schneiden mit Sauerstoff als Plasmagas kann durch die erzeugte mit Sauerstoff angereicherte Atmosphäre eine potenzielle Brandgefahr bilden. Als Vorsichtsmaßnahme empfiehlt Hypertherm vor dem Schneiden mit Sauerstoff die Installation eines Zwangsentlüftungssystems.

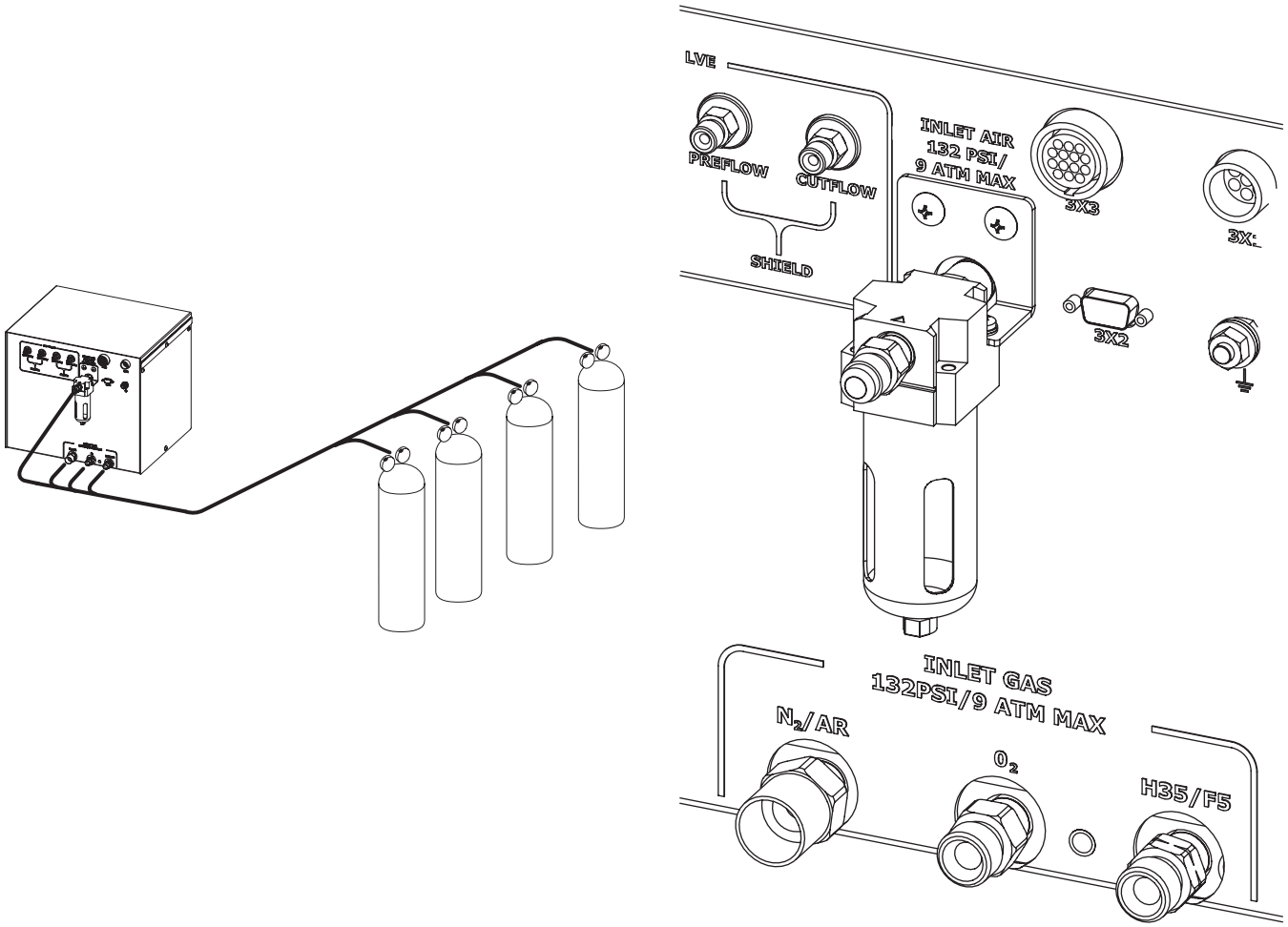
Um eine Ausweitung des Feuers zurück zum Versorgungsgas zu verhindern, sind Flammenrückschlag-Sperreinrichtungen erforderlich (außer sie sind für bestimmte Gase oder geforderte Drücke nicht verfügbar).

Anschließen der Versorgungsgase

Versorgungsgase an die Gaskonsole anschließen. Das Brennerschlauchpaket muss vor dem Wechseln von Gasen gespült werden.

Vorsicht: **Synthetische Schmiermittel, die Ester enthalten und in einigen Druckluftkompressoren verwendet werden, beschädigen Polycarbonate, die im Luftreglergehäuse zum Einsatz kommen.**

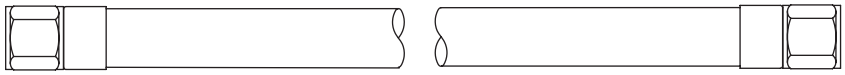
Anschluss	Größe
N_2 / Ar	5/8 – 18, rechtsgängig, intern (Inertgas) „B“
Luft	9/16 – 18, JIC, Nr. 6
H35 / F5	9/16 – 18 linksgängig, (Brenngas) „B“
O_2	9/16 – 18, rechtsgängig (Sauerstoff) „B“



Vorsicht: **Das Austauschen der Anschlüsse an der Wählkonsole kann zu einer Fehlfunktion der internen Ventile führen, da Partikel in die Ventile gelangen können.**

Gasversorgungsschläuche

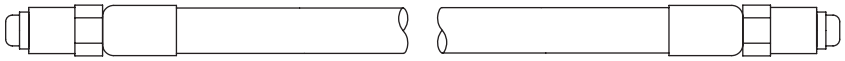
⓬ Sauerstoffschlauch



Vorsicht: **Verwenden Sie niemals PTFE-Band beim Vorbereiten von Verbindungen.**

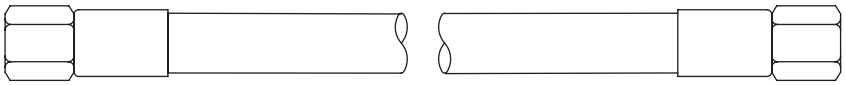
Teile-Nr.	Länge	Teile-Nr.	Länge
024607	3 m	024738	25 m
024204	4,5 m	024450	35 m
024205	7,5 m	024159	45 m
024760	10 m	024333	60 m
024155	15 m	024762	75 m
024761	20 m		

⓭ Stickstoff- oder Argonschlauch



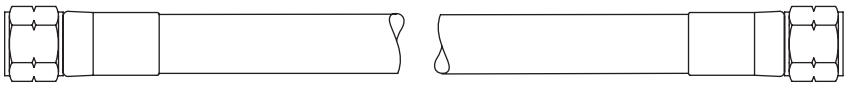
Teile-Nr.	Länge	Teile-Nr.	Länge
024210	3 m	024739	25 m
024203	4,5 m	024451	35 m
024134	7,5 m	024120	45 m
024211	10 m	024124	60 m
024112	15 m	024764	75 m
024763	20 m		

⓮ Luftschlauch



Teile-Nr.	Länge	Teile-Nr.	Länge
024671	3 m	024740	25 m
024658	4,5 m	024744	35 m
024659	7,5 m	024678	45 m
024765	10 m	024680	60 m
024660	15 m	024767	75 m
024766	20 m		

⓯ Argon-Wasserstoff (H35) oder Stickstoff-Wasserstoff (F5)



Teile-Nr.	Länge	Teile-Nr.	Länge
024768	3 m	024741	25 m
024655	4,5 m	024742	35 m
024384	7,5 m	024743	45 m
024769	10 m	024771	60 m
024656	15 m	024772	75 m
024770	20 m		

Kapitel 4

BEDIENUNG

Inhalt dieses Kapitels:

Tägliche Inbetriebnahme der Anlage 4-3
Prüfen des Brenners 4-3
Bedienelemente und Anzeigen 4-4
Allgemeines 4-4
Hauptschalter 4-4
Stromversorgungsanzeigen 4-4
Betrieb der manuellen Gaskonsole 4-5
Auswahl der Verschleißteile 4-6
Standardmäßiges Schneiden (0°) 4-6
Fasenschneiden (0° bis 45°) 4-6
Markierung 4-6
Verschleißteile für Spiegelbildschneiden 4-6
SilverPlus-Elektroden 4-6
Unlegierter Stahl 4-7
Legierter Stahl 4-7
Aluminium 4-8
Fasenschneiden von unlegiertem Stahl 4-9
Fasenschneiden von legiertem Stahl 4-9
Einbau und Prüfung von Verschleißteilen 4-10
Einbau von Verschleißteilen 4-10
Prüfung von Verschleißteilen 4-11
Brennerwartung 4-13
Routinemäßige Wartung 4-13
Wartung der Schnellkupplung 4-13
Wartungssatz 4-13
Brenneranschlüsse 4-14
Ersetzen des Brenner-Wasserrohrs 4-14
Häufige Störungen beim Schneiden 4-15

Optimierung der Schnittqualität 4-16
Tipps für Schneidtisch und Brenner 4-16
Tipps für die Plasma-Einrichtung 4-16
Maximieren der Standzeit von Verschleißteilen 4-16
Weitere Faktoren für die Schnittqualität 4-17
Weitere Verbesserungen 4-19
Schneidtabellen 4-20
Dünner legierter Stahl in HDi-Technologie 4-20
Übersicht 4-20
Schneidtabellen 4-20
Fasenschneiden 4-21
Schneidtabellen 4-21
Verschleißteile 4-21
Fasen-Kompensationstabellen 4-21
Definitionen beim Fasenschneiden 4-22
Unterwasser-Schneidtabellen 4-23
Übersicht 4-23
Schneidtabellen 4-24
Geschätzte Schnittfugen-Breitenkompensation 4-25

Tägliche Inbetriebnahme der Anlage

Vor dem Einschalten muss sichergestellt sein, dass die Umgebung der Schneidanlage und die Kleidung der Bediener den Sicherheitsbestimmungen entsprechen, die in Kapitel 1, *Sicherheit*, dargelegt sind.

Prüfen des Brenners

GEFAHR

ELEKTRISCHER SCHLAG KANN TÖDLICH SEIN

Vor Inbetriebnahme der Anlage ist das Kapitel *Sicherheit* gründlich durchzulesen! Der Hauptschalter zur Stromquelle muss ausgeschaltet werden (OFF), bevor die folgenden Schritte durchgeführt werden.

1. Hauptschalter zur Stromversorgung ausschalten (OFF).

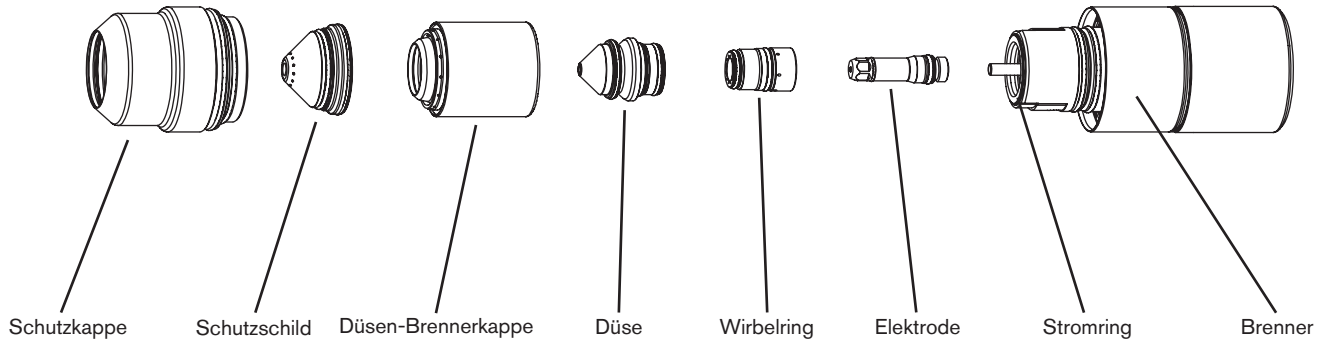
2. Verschleißteile aus dem Brenner ausbauen und auf verschlissene oder beschädigte Teile hin überprüfen. **Verschleißteile nach dem Ausbau immer auf eine saubere, trockene, ölfreie Fläche legen. Verschmutzte Verschleißteile können eine Fehlfunktion des Brenners verursachen.**

- Weitere Details hierzu sowie Tabellen für die Prüfung von Teilen enthält der Abschnitt *Einbau und Prüfung von Verschleißteilen* weiter hinten in diesem Kapitel.

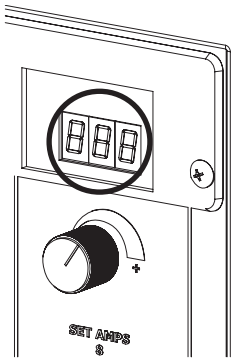
- Informationen zur Auswahl der richtigen Verschleißteile für die jeweiligen Schneidanforderungen enthält der Abschnitt *Schneidtabellen*.

3. Verschleißteile ersetzen. Details hierzu enthält der Abschnitt *Einbau und Prüfung von Verschleißteilen* weiter hinten in diesem Kapitel.

4. Sicherstellen, dass der Brenner vertikal zum Werkstück ausgerichtet ist.



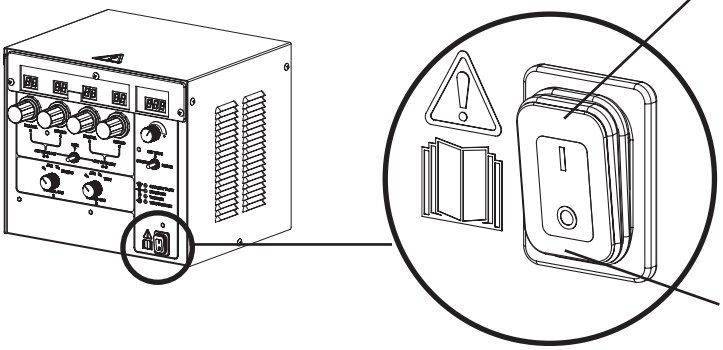
Bedienelemente und Anzeigen



Allgemeines

Der Hauptschalter für die HyPerformance-Plasmasysteme befindet sich an der Gaskonsole. An der Stromquelle befindet sich kein Netzschalter. Die Gaskonsole steuert alle Systemfunktionen. Fehlercodes werden auf dem LED-Display über dem Stromauswahlschalter angezeigt.

Hauptschalter



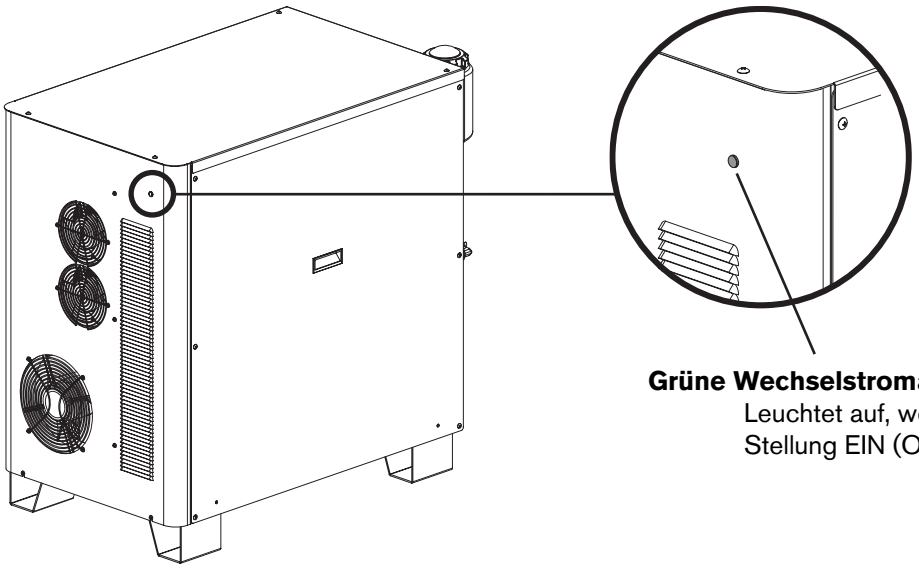
Stellung EIN (I)

An den Steuertransformator wird Wechselspannung angelegt, wodurch die Stromquelle eingeschaltet wird.

Stellung AUS (O)

Die Wechselspannung zum Steuertransformator wird getrennt, um die Stromquelle abzuschalten.

Stromversorgungsanzeigen

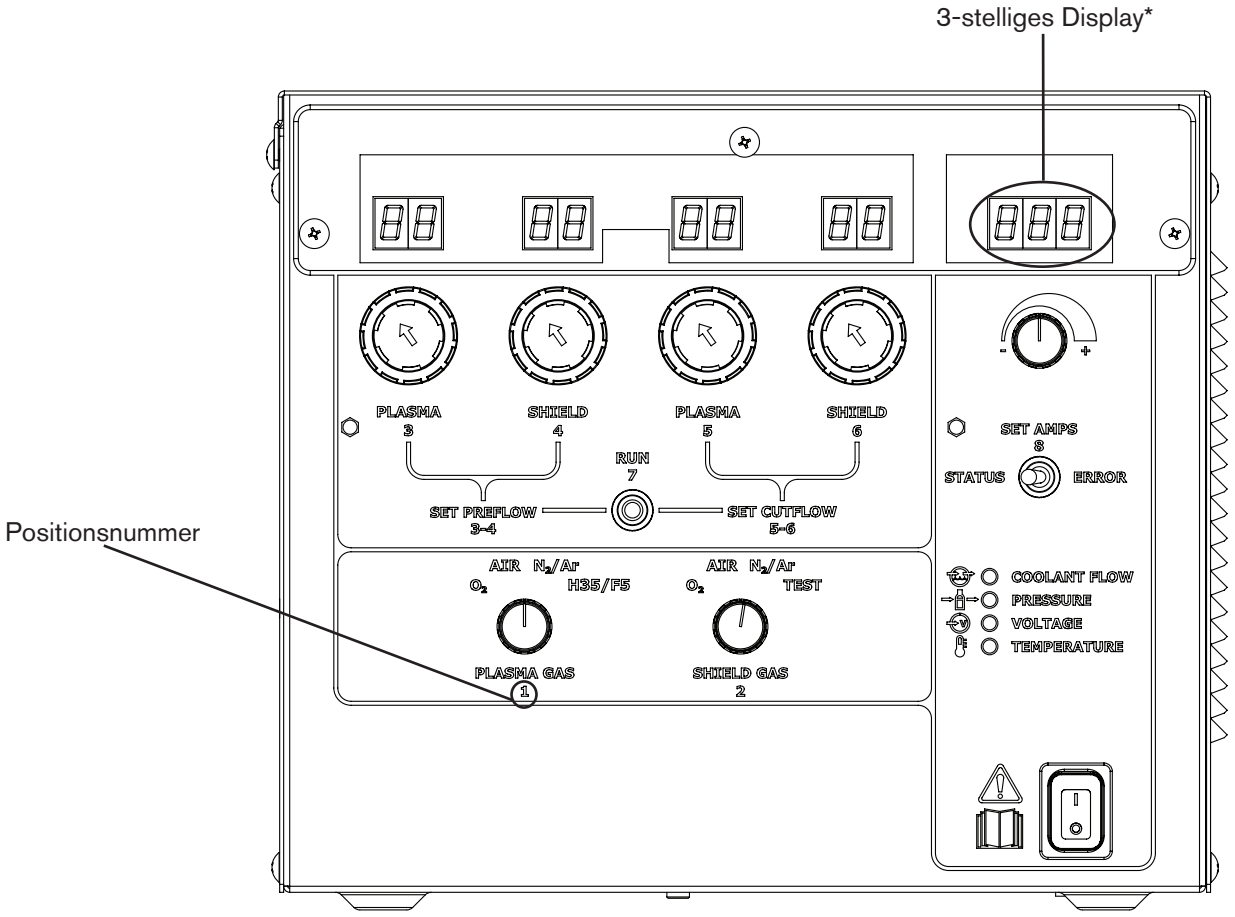


Grüne Wechselstromanzeige:

Leuchtet auf, wenn sich der Netzschalter in der Stellung EIN (ON) befindet.

Betrieb der manuellen Gaskonsole

Der Begriff „Positionsnummer“ bezieht sich auf die Zahlen auf der vorderen Abdeckung der Gaskonsole.



1. Stromversorgung einschalten (ON).
2. Die Anweisungen unten unter Verwendung der Einstellungen in den *Schneidtabellen* ausführen.

Position #	Anweisung
1	PLASMA GAS (Plasmagas) wählen.
2	SHIELD GAS (Sekundärgas) wählen.
3, 4 und 7	Schalter (7) auf SET PREFLOW (Vorströmung einstellen) (3-4) setzen. Plasma-Vorströmung einstellen (3). Sekundärgas-Vorströmung einstellen (4).
5, 6 und 7	Schalter (7) auf SET CUTFLOW (Betriebsdurchfluss einstellen) (5-6) setzen. Plasma-Betriebsdurchfluss einstellen (5). Sekundärgas-Betriebsdurchfluss einstellen (6).
7	Schalter (7) auf RUN (Betrieb) setzen.
8	Schalter (8) auf SET AMPS (Stromstärke einstellen) setzen. Stromstärke mit dem Drehknopf über Schalter (8) einstellen. Im Betrieb kann sich Schalter 8 in einer beliebigen Stellung befinden.
	Die Anlage ist betriebsbereit.

* Das 3-stellige Display dient zur Referenz. Der beim Schneiden angezeigte Strom kann um +/– 2 A von dem Strom abweichen, der beim Einstellen der Stromstärke angezeigt wird.

Auswahl der Verschleißteile

Standardmäßiges Schneiden (0°)

Die meisten der Verschleißteile auf den folgenden Seiten sind für das standardmäßige (gerade) Schneiden konzipiert, wenn sich der Brenner senkrecht zum Werkstück befindet.

Fasenschneiden (0° bis 45°)

Die Verschleißteile für das 130-A- und 260-A-Fasenschneiden wurden speziell für das Fasenschneiden entwickelt. 400-A-Verschleißteile können für das standardmäßige und das Fasenschneiden verwendet werden. Fasen-spezifische 400-A-Schneidtabellen sind jedoch ebenfalls verfügbar.

Markierung

Alle Verschleißteilsätze können auch zum Markieren mit Argon oder Stickstoff eingesetzt werden. Die Markierungsparameter werden am unteren Ende einer jeden Schneidtabelle angegeben. Die Qualität der Markierungen hängt von der jeweiligen Kombination von Markierungsverfahren, Schneidverfahren, Materialtyp, Materialstärke und Materialoberflächen ab. Für die beste Markierungsqualität sollten die Einstellungen für das Argon-Markierungsverfahren verwendet werden. Für alle Markierungsverfahren kann die Tiefe der Markierung durch Reduzierung der Markierungsgeschwindigkeit erhöht bzw. durch Erhöhung der Markierungsgeschwindigkeit reduziert werden. Argon-Markierungsströme können um bis zu 30 % erhöht werden, um die Tiefe der Markierung zu erhöhen. Bei der Markierung mit einem Argon-Prozess bei 25 Ampere oder höher beginnt der Prozess mit Luft, bevor er auf Argon wechselt, und die Markierung wird zu Beginn dicker und dunkler aussehen. Wenn die Argon-Markierungsprozesse eingesetzt werden, markieren und schneiden Sie einzelne Teile. Markieren der gesamten Verschachtelung vor dem Schneiden kann zu reduzierter Verschleißteil-Standzeit führen. Für bessere Ergebnisse kombinieren Sie Schnitte und Markierungen. Bei Materialien mit einer Stärke von weniger als 1,5 mm kann die Qualität der Markierungen unzureichend sein. Außerdem kann es zum Durchbrennen kommen.

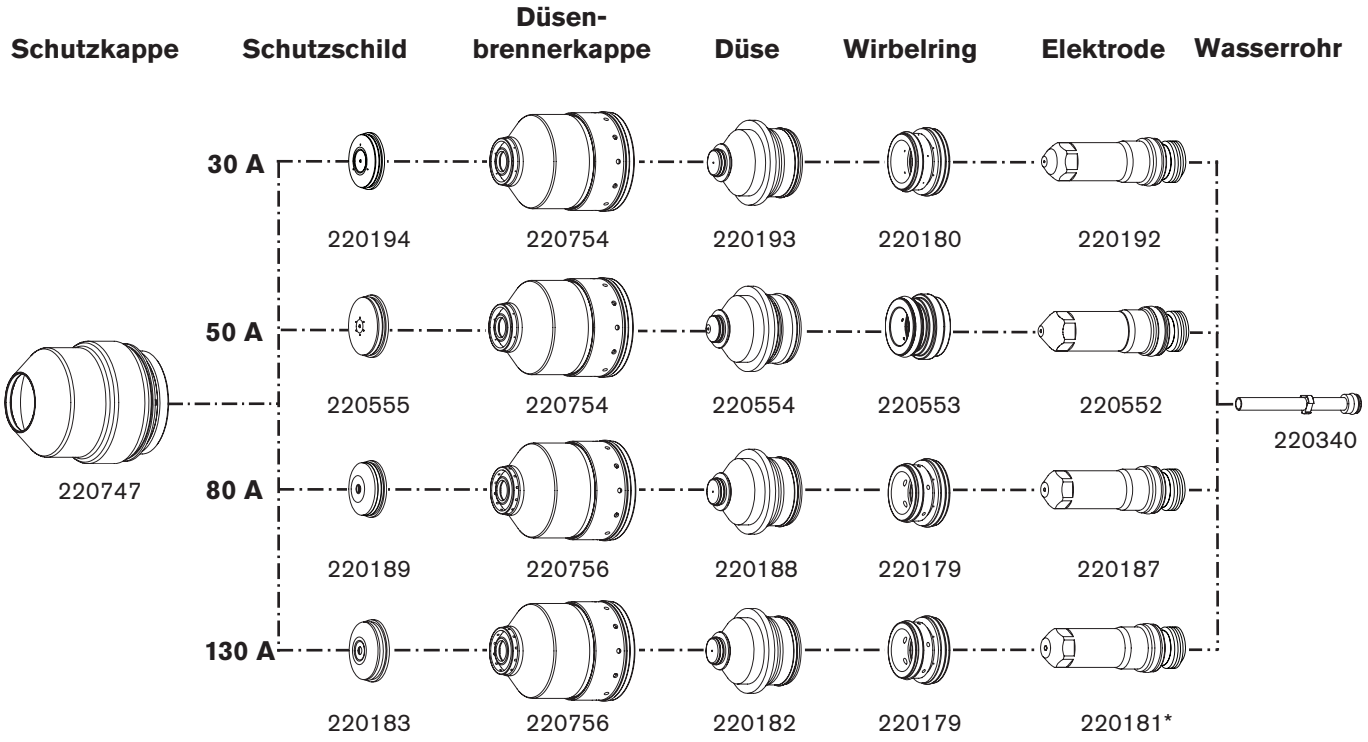
Verschleißteile für Spiegelbildschneiden

Die entsprechenden Teile-Nummern enthält der Abschnitt *Ersatzteilliste* dieses Handbuchs.

SilverPlus-Elektroden

SilverPlus-Elektroden bieten eine längere Lebensdauer, wenn die durchschnittliche Schnittdauer kurz (< 60 Sekunden) und die Schnittqualität nicht die wichtigste Anforderung ist. SilverPlus-Elektroden sind verfügbar für 130-A-, 200-A- und 260-A-O_2-/Luft-Schneideverfahren für unlegierten Stahl. Teile-Nummern sind auf der folgenden Seite angegeben.

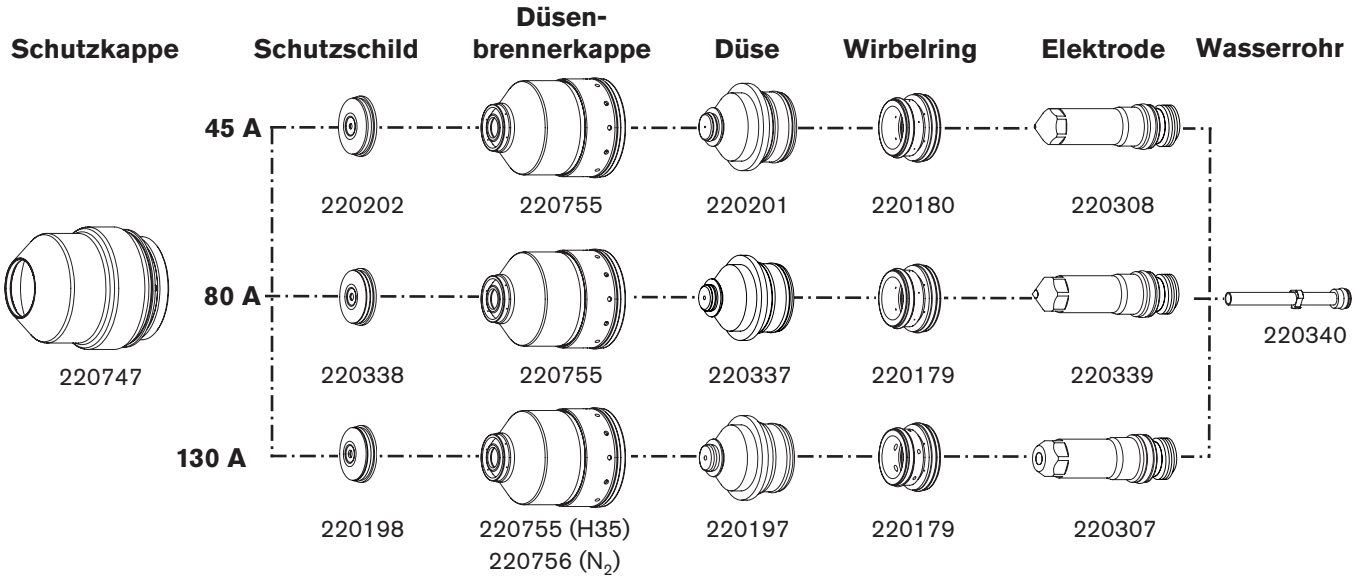
Unlegierter Stahl



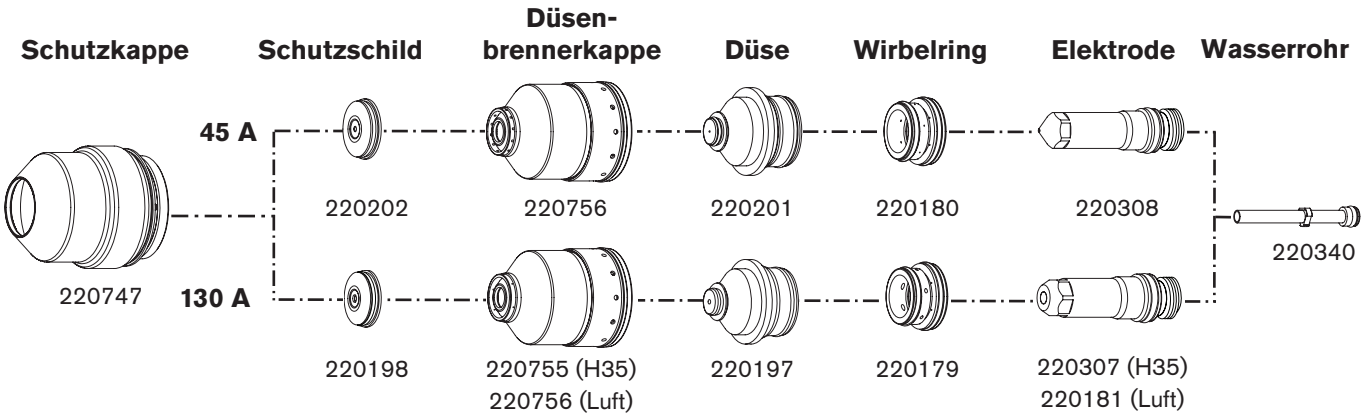
* SilverPlus-Elektroden sind für das folgende Verfahren verfügbar.

Unlegierter Stahl, 130 A, O_2/Luft – 220665

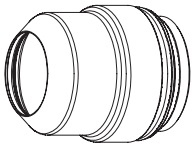
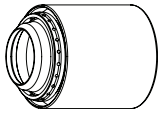
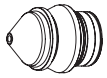
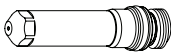
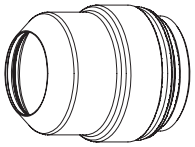
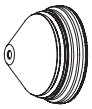
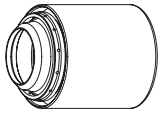
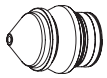
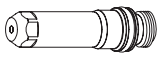
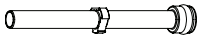
Legierter Stahl



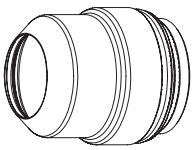
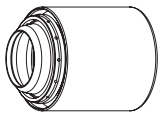
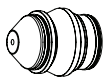
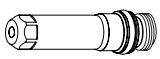
Aluminium


Schutzkappe
Schutzschild
Düsen-
brennerkappe
Düse
Wirbelring
Elektrode
Wasserrohr
45 A
130 A
220747
220202
220756
220201
220180
220308
220340
220198
220755 (H35)
220756 (Luft)
220197
220179
220307 (H35)
220181 (Luft)

Fasenschneiden von unlegiertem Stahl

	Schutzkappe	Schutzschild	Düsen-brennerkappe	Düse	Wirbelring	Elektrode	Wasserrohr
80 A							
	220637	220742	220845	220806	220179	220802	220700
130 A							
	220637	220742	220740	220646	220179	220649	220700

Fasenschneiden von legiertem Stahl

	Schutzkappe	Schutzschild	Düsen-brennerkappe	Düse	Wirbelring	Elektrode	Wasserrohr
130 A							
	220637	220738	220739	220656	220179	220606	220571

Einbau und Prüfung von Verschleißteilen

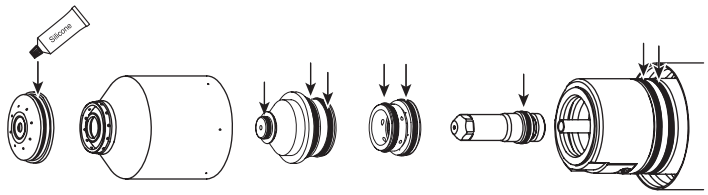
WARNUNG

Die Anlage ist so konstruiert, dass sie in den Leerlaufbetrieb wechselt, wenn die Brennerkappe entfernt wurde. IN DIESEM LEERLAUFMODUS DÜRFEN JEDOCH KEINE VERSCHLEISSTEILE AUSGEWECHSELT WERDEN. Die Stromversorgung der Stromquelle muss immer getrennt werden, wenn Verschleißteile des Brenners überprüft oder ausgewechselt werden. Beim Ausbau von Verschleißteilen sind Handschuhe zu tragen. Der Brenner kann heiß sein.

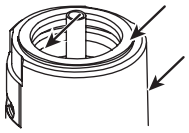
Einbau von Verschleißteilen

Die Verschleißteile müssen täglich vor dem Schneiden auf Verschleiß geprüft werden. Den Brenner vor dem Ausbau von Verschleißteilen zum Rand des Schneidtisches fahren und die Brennerhöhenverstellung bis zum oberen Anschlag anheben, damit keine Verschleißteile ins Wasser des Wassertisches fallen.

Anmerkung: Die Teile dürfen nicht zu fest angezogen werden! Die Teile dürfen nur so fest angezogen werden, dass die Passteile richtig sitzen.

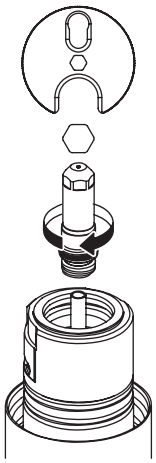


Auf jeden O-Ring eine dünne Schicht Silikonschmiermittel auftragen.
Der O-Ring sollte glänzend aussehen, es sollte jedoch kein überschüssiges Fett vorhanden sein.



Die internen und externen Oberflächen des Brenners mit einem sauberen Tuch oder Papierhandtuch abwischen.

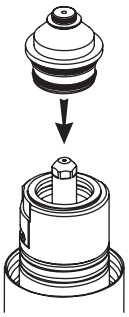
Werkzeug: 104119



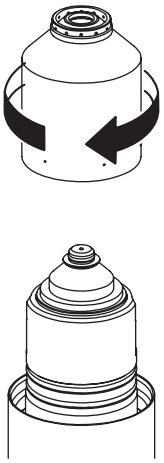
1. Einbau der Elektrode



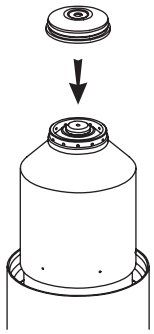
2. Einbau des Wirbelrings



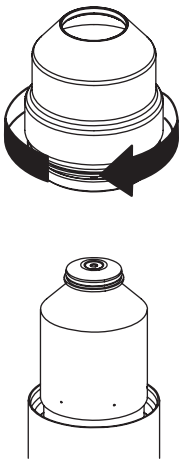
3. Einbau der Düse und des Wirbelrings



4. Einbau der Düsen-Brennerkappe

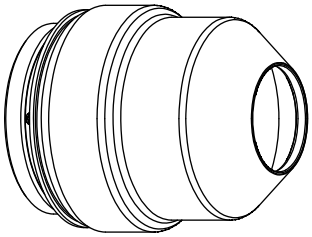
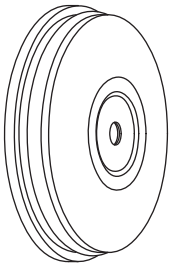
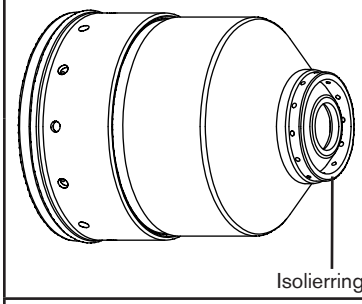
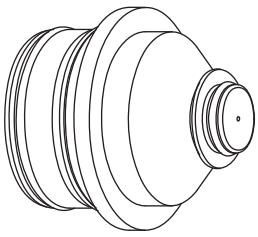


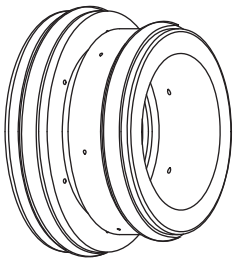
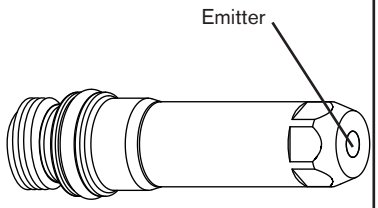
5. Einbau des Schutzschilds

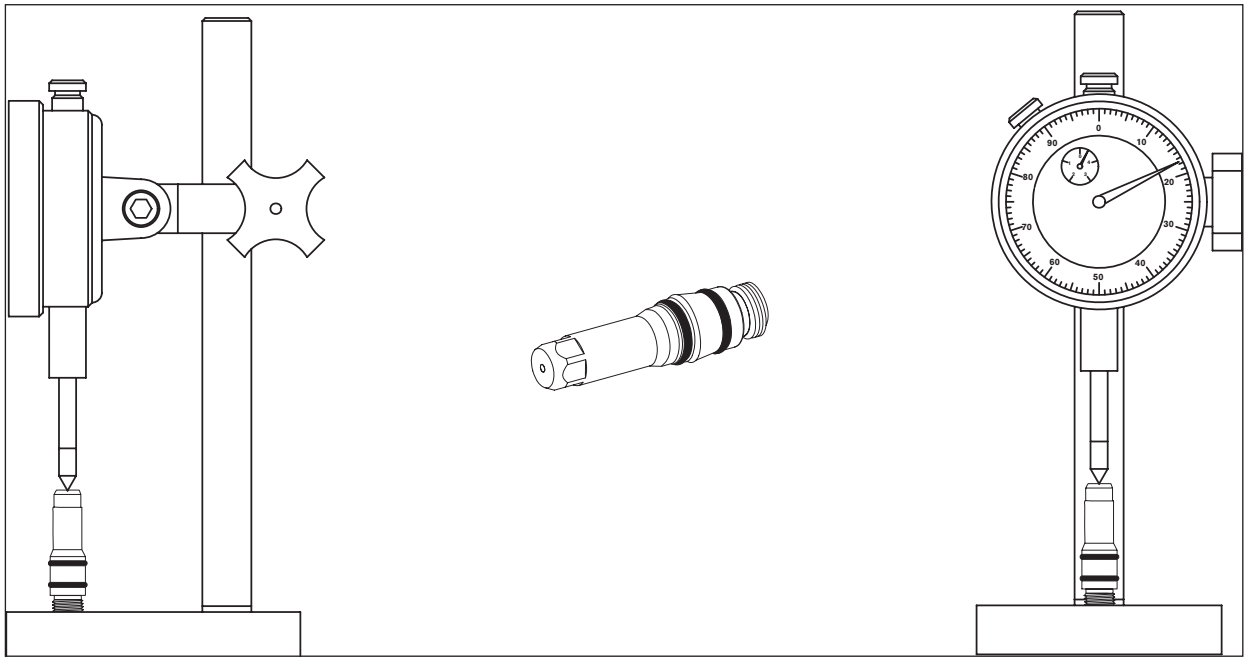


6. Einbau der Schutzkappe

Prüfung von Verschleißteilen

Prüfen	Suchen nach	Maßnahme
Schutzkappe 	Verschleiß, fehlendes Material	Schutzkappe ersetzen
	Risse	Schutzkappe ersetzen
	Verbrannte Oberfläche	Schutzkappe ersetzen
Schutzschild 	**Allgemeines:** Verschleiß oder fehlendes Material	Schutzschild ersetzen
	Geschmolzenes Material anhängig	Schutzschild ersetzen
	Verstopfte Gasöffnungen	Schutzschild ersetzen
	Mittlere Öffnung: Muss rund sein	Wenn die Öffnung nicht mehr rund ist, Schutzschild ersetzen
	O-Ringe: Schaden	Schutzschild ersetzen
	Schmiermittel	Wenn die O-Ringe trocken sind, dünne Schicht Silikonschmiermittel auftragen auftragen
Düsen-Brennerkappe 	**Allgemeines:** Beschädigung am Isolierring	Düsen-Brennerkappe ersetzen
	Schlechte Schnittqualität nach dem Ersetzen anderer Verschleißteile	Düsen-Brennerkappe ersetzen
Düse Düse und Elektrode müssen immer als Satz ersetzt werden. 	**Allgemeines:** Verschleiß oder fehlendes Material	Düse ersetzen
	Verstopfte Gasöffnungen	Düse ersetzen
	Mittlere Öffnung: Muss rund sein	Wenn die Öffnung nicht mehr rund ist, Düse ersetzen
	Anzeichen von Lichtbogenbildung	Düse ersetzen
	O-Ringe: Beschädigung	Düse ersetzen
	Schmiermittel	Wenn die O-Ringe trocken sind, dünne Schicht Silikonschmiermittel auftragen

Prüfen	Suchen nach	Maßnahme
Wirbelring 	**Allgemeines:** Abplatzer oder Risse Verstopfte Gasöffnungen Staub oder Verschmutzung **O-Ringe:** Beschädigung Schmiermittel	 Wirbelring ersetzen Wirbelring ersetzen Reinigen und auf Beschädigung prüfen; bei Beschädigung ersetzen Wirbelring ersetzen Wenn die O-Ringe trocken sind, dünne Schicht Silikonschmiermittel auftragen
Elektrode Düse und Elektrode müssen immer als Satz ersetzt werden. 	**Mittelfläche:** Emitterabnutzung – bei Abnutzung bildet sich eine Einbrandvertiefung. **O-Ringe:** Beschädigung Schmiermittel	Die Elektrode sollte in der Regel ersetzt werden, wenn die Einbrandtiefe 1 mm oder mehr beträgt. Bei 400-A-Elektroden für unlegierten Stahl und allen SilverPlus-Elektroden die Elektrode ersetzen, wenn die Einbrandtiefe 1,5 mm oder mehr beträgt. Siehe die nachstehende Tiefenlehre für Elektrodeneinbrand. Elektrode ersetzen Wenn die O-Ringe trocken sind, dünne Schicht Silikonschmiermittel auftragen



Tiefenlehre für Elektrodeneinbrand (004147)

Brennerwartung

Wenn der HPR-Brenner nicht ordnungsgemäß gewartet wird, können schlechte Schnittqualität und vorzeitiges Ausfallen auftreten.

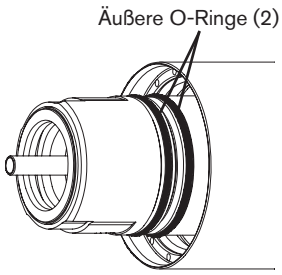
Der Brenner ist zur Maximierung der Schnittqualität für sehr strenge Toleranzen hergestellt. Der Brenner sollte keinen harten Stößen ausgesetzt werden, die dazu führen könnten, dass wichtige Merkmale verstellt werden.

Der Brenner sollte bei Nichtverwendung an einem sauberen Ort gelagert werden, um eine Kontamination der kritischen Oberflächen und Passagen zu vermeiden.

Routinemäßige Wartung

Die folgenden Schritte sollten jedes Mal ausgeführt werden, wenn Verschleißteile ausgewechselt werden:

1. Ein sauberes Tuch verwenden, um den Brenner innen und außen abzuwischen. Für die schwer zugänglichen internen Oberflächen kann ein Wattestäbchen verwendet werden.
2. Druckluft verwenden, um etwaig verbleibenden Schmutz von internen und externen Oberflächen zu entfernen.
3. Auf den externen O-Ringen eine dünne Schicht Silikonschmiermittel auftragen. Die O-Ringe sollten glänzend aussehen, es sollte jedoch kein überschüssiges Fett vorhanden sein.
4. Wenn Verschleißteile wiederverwendet werden, diese mit einem sauberen Tuch abwischen und mit Druckluft reinigen, bevor sie wieder eingebaut werden. Dies ist besonders wichtig für die Düsen-Brennerkappe.

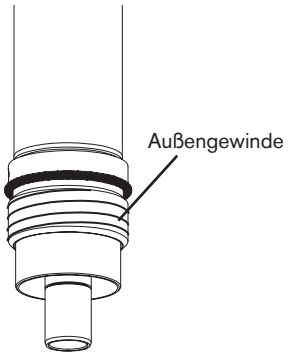


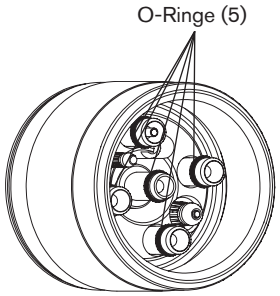
Vorderansicht des Brenners

Wartung der Schnellkupplung

Die folgenden Schritte sollten alle 5- bis 10-mal ausgeführt werden, wenn Verschleißteile ausgewechselt werden:

1. Den Brenner aus der Schnellkupplungsbaugruppe entfernen.
2. Alle internen Oberflächen und Außengewinde mit Druckluft reinigen.
3. Alle internen Oberflächen auf der Rückseite des Brenners mit Druckluft reinigen.
4. Alle 5 O-Ringe auf der Rückseite des Brenners auf Kerben oder Einschnitte prüfen. Beschädigte O-Ringe ersetzen. Wenn die O-Ringe nicht beschädigt sind, eine dünne Schicht Silikonschmiermittel auf jeden Ring auftragen. Die O-Ringe sollten glänzend aussehen, es sollte jedoch kein überschüssiges Fett vorhanden sein.



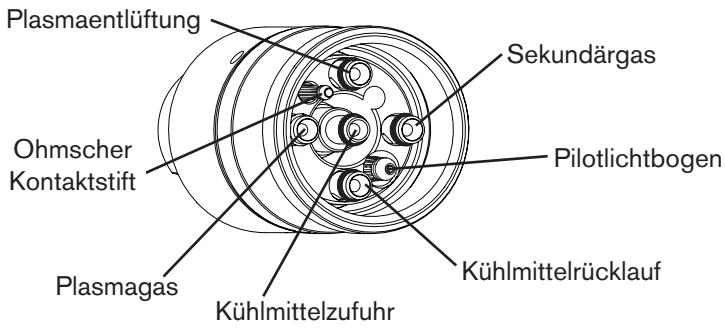


Rückansicht des Brenners

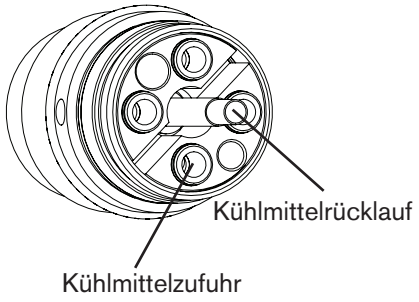
Wartungssatz

Selbst bei ordnungsgemäßer Pflege müssen die O-Ringe auf der Rückseite des Brenners regelmäßig ersetzt werden. Hypertherm stellt einen Satz (128879) mit Ersatzteilen zur Verfügung. Diese Sätze sollten auf Lager gehalten und als Teil des routinemäßigen Wartungsplans verwendet werden.

Brenneranschlüsse



Brenner



Brenner-Schnellkupplungssteckdose

Anmerkung: Die Kühlmittelein- und -rückleitungen in der Schnellkupplung befinden sich an gegenüberliegenden Positionen zu den Kühlleitungen des Brenners. Dies hilft, die Kühlmitteltemperatur zu reduzieren.

Ersetzen des Brenner-Wasserrohrs

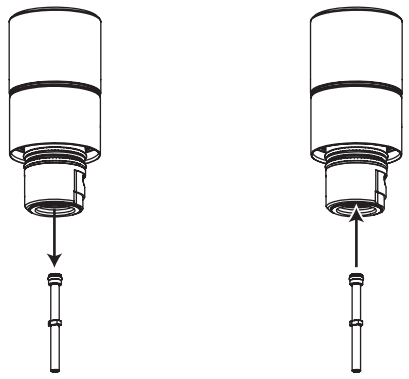


WARNUNG

Die Anlage ist so konstruiert, dass sie in den Leerlaufbetrieb wechselt, wenn die Brennerkappe entfernt wurde. IN DIESEM LEERLAUFMODUS DÜRFEN JEDOCH KEINE VERSCHLEISSTEILE AUSGEWECHSELT WERDEN. Die Stromversorgung der Stromquelle muss immer getrennt werden, wenn Verschleißteile des Brenners überprüft oder ausgewechselt werden. Beim Ausbau von Verschleißteilen sind Handschuhe zu tragen, Der Brenner kann heiß sein.

Anmerkung: Das Wasserrohr kann locker scheinen, selbst wenn es korrekt eingeführt ist. Nach der Installation der Elektrode verschwindet jedoch jegliches seitliches Spiel.

1. Die gesamte Stromversorgung der Anlage ausschalten (OFF).
2. Verschleißteile aus dem Brenner entfernen. Siehe *Einbau und Prüfung von Verschleißteilen* in diesem Kapitel.
3. Altes Wasserrohr entfernen.
4. Auf dem O-Ring eine dünne Schicht Silikonschmiermittel auftragen und neues Wasserrohr einsetzen. Der O-Ring sollte glänzend aussehen, es sollte jedoch kein überschüssiges Fett vorhanden sein.
5. Verschleißteile wieder einbauen. Siehe *Einbau und Prüfung von Verschleißteilen* in diesem Kapitel.



Häufige Störungen beim Schneiden

- Der Brenner-Pilotlichtbogen zündet, es findet aber keine Übertragung statt. Dies kann folgende Gründe haben:

  1. Die Werkstückkabelverbindung am Schneidtisch stellt keinen ausreichenden Kontakt her.
  2. Fehlfunktion in der Anlage. Siehe Kapitel 5.
  3. Der Abstand zwischen Brenner und Werkstück ist zu groß.

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

  1. Der Strom ist zu niedrig eingestellt (entsprechende Informationen enthalten die *Schneidtabellen*).
  2. Die Schnittgeschwindigkeit ist zu hoch eingestellt (entsprechende Informationen enthalten die *Schneidtabellen*).
  3. Brennerteile sind abgenutzt (siehe *Einbau und Prüfung von Verschleißteilen*).
  4. Das zu schneidende Metall ist zu dick.

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

  1. Die Schnittgeschwindigkeit ist zu niedrig oder zu hoch (entsprechende Informationen enthalten die *Schneidtabellen*).
  2. Der Lichtbogen-Strom ist zu niedrig eingestellt (entsprechende Informationen enthalten die *Schneidtabellen*).
  3. Brennerteile sind abgenutzt (siehe *Einbau und Prüfung von Verschleißteilen*).

- Schnittwinkel nicht rechtwinklig. Dies kann folgende Gründe haben:

  1. Falsche Richtung des Maschinenvorschubs.
     Die qualitativ hochwertige Seite befindet sich rechts, wenn sich der Brenner nach vorne bewegt.
  2. Der Abstand zwischen Brenner und Werkstück ist zu gering oder zu groß (entsprechende Informationen enthalten die *Schneidtabellen*).
  3. Die Schnittgeschwindigkeit ist zu niedrig oder zu hoch (entsprechende Informationen enthalten die *Schneidtabellen*).
  4. Der Lichtbogen-Strom ist zu niedrig oder zu hoch (entsprechende Informationen enthalten die *Schneidtabellen*).
  5. Verschleißteile sind beschädigt (siehe *Einbau und Prüfung von Verschleißteilen*).

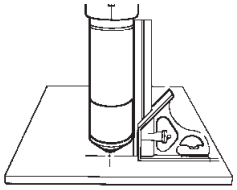
- Kurze Standzeit der Verschleißteile. Dies kann folgende Gründe haben:

  1. Lichtbogen-Strom, Lichtbogen-Spannung, Schnittgeschwindigkeit, Bewegungsverzögerung, Gasdurchflussraten oder Anfangsbrennerhöhe sind nicht so eingestellt, wie in den *Schneidtabellen* angegeben.
  2. Das Schneiden hochmagnetischer Metallplatten, z. B. Panzerplatten mit hohem Nickelgehalt, verkürzt die Standzeit der Verschleißteile. Es ist schwierig, eine lange Standzeit der Verschleißteile zu erreichen, wenn die zu schneidende Platte magnetisiert ist oder leicht magnetisierbar ist.
  3. Der Schnitt wird nicht auf der Plattenoberfläche begonnen oder beendet. **Um eine lange Standzeit von Verschleißteilen zu erreichen, müssen alle Schnitte auf der Plattenoberfläche beginnen und enden.**

Optimierung der Schnittqualität

Die folgenden Tipps helfen, rechtwinklige, gerade, glatte und bartfreie Schnitte zu produzieren.

Tipps für Schneidtisch und Brenner



- Richten Sie den Brenner mithilfe eines Winkels rechtwinklig zum Werkstück aus.
- Der Brenner kann reibungsloser schneiden, wenn die Schienen und das Antriebssystem auf dem Schneidtisch gereinigt, geprüft und abgestimmt werden. Eine unstete Maschinenbewegung kann ein reguläres Wellenmuster auf der Schnittfläche verursachen.
- Der Brenner darf das Werkstück beim Schneiden nicht berühren. Durch einen Kontakt können das Schutzschild und die Düse beschädigt und die Schnittfläche beeinträchtigt werden.

Tipps für die Plasma-Einrichtung

Alle im Verfahren *Tägliche Inbetriebnahme der Anlage* weiter oben in diesem Kapitel beschriebenen Schritte sorgfältig ausführen.

Die Gasleitungen vor dem Schneiden spülen.

Maximieren der Standzeit von Verschleißteilen

Hypertherms LongLife®-Verfahren fährt die Gas- und Stromflüsse beim Start jedes Schnitts automatisch hoch und am Ende jedes Schnitts automatisch herunter, um die Erosion der Mittelfläche der Elektrode zu minimieren. Das LongLife-Verfahren erfordert ebenfalls, dass Schnitte am Werkstück starten und stoppen.

- Der Brenner sollte niemals in die Luft feuern.
  - Das Starten des Schnitts am Rand des Werkstücks ist akzeptabel, solange der Lichtbogen nicht in die Luft gefeuert wird.
  - Um mit einem Loch zu starten, eine Lochstechhöhe verwenden, die 1,5- bis 2-mal den Abstand zwischen Brenner und Werkstück beträgt. Siehe *Schneidtabellen*.
- Jeder Schnitt sollte so beendet werden, dass der Lichtbogen das Werkstück noch berührt, um Funkenlöschung zu vermeiden (Fehler beim Herunterfahren).
  - Beim Schneiden von Tropfteilen (kleine Teile, die herunterfallen, nachdem sie vom Werkstück abgeschnitten wurden), sicherstellen, dass der Lichtbogen für ein ordnungsgemäßes Herunterfahren den Rand des Werkstücks noch berührt.
- Wenn der Lichtbogen erlischt, einen oder mehrere der folgenden Schritte ausprobieren:
  - Die Schnittgeschwindigkeit während des letzten Teils des Schnitts reduzieren.
  - Den Lichtbogen stoppen, bevor das Stück vollständig geschnitten ist, um das Abschließen des Schnitts beim Herunterfahren zu ermöglichen.
  - Den Pfad des Brenners zum Herunterfahren in den Abfallbereich programmieren.

    Anmerkung: Wenn möglich einen „Kettenschnitt“ verwenden, so dass der Pfad des Brenners von einem ausgeschnittenen Stück direkt zum nächsten wechseln kann, ohne den Lichtbogen zu stoppen und zu starten. Der Pfad darf jedoch nicht vom Werkstück herunter und wieder darauf führen, und es sollte beachtet werden, dass ein lang andauernder Kettenschnitt zur Abnutzung der Elektrode führt.

    Anmerkung: Es kann unter einigen Bedingungen schwierig sein, die Vorteile des LongLife-Verfahrens in vollem Umfang zu nutzen.

Weitere Faktoren für die Schnittqualität

Schnittwinkel

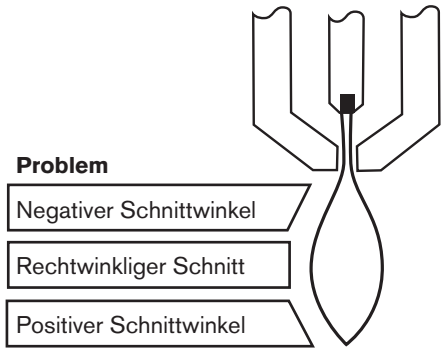
Ein Schneidteil wird als akzeptabel betrachtet, wenn auf allen vier Seiten der Schnittwinkel durchschnittlich weniger als 4° beträgt.

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

Anmerkung: Um zu ermitteln, ob ein Schnittwinkelproblem durch das Plasmasystem oder das Antriebssystem verursacht wird, führen Sie einen Testschnitt durch und messen Sie auf jeder Seite den Winkel. Anschließend den Brenner in seiner Halterung um 90° drehen und den Vorgang wiederholen. Wenn die Winkel in beiden Tests gleich sind, liegt das Problem beim Antriebssystem.

Wenn ein Schnittwinkelproblem weiterhin besteht, nachdem „mechanische Ursachen“ beseitigt wurden (siehe vorhergehende Seite unter *Tipps für Schneidtisch und Brenner*), den Abstand zwischen Brenner und Werkstück überprüfen, besonders, wenn alle Schnittwinkel positiv oder alle negativ sind.

- Ein positiver Schnittwinkel entsteht, wenn mehr Material von der Schnittober- als von der Schnittunterseite entfernt wird.
- Ein negativer Schnittwinkel entsteht, wenn mehr Material von der Schnittunterseite entfernt wird.



Problem	Ursache	Lösung
Negativer Schnittwinkel	Der Brenner ist zu niedrig.	Die Lichtbogenspannung erhöhen, um den Brenner anzuheben.
Rechtwinkliger Schnitt		
Positiver Schnittwinkel	Der Brenner ist zu hoch.	Die Lichtbogenspannung reduzieren, um den Brenner abzusenken.

Bartbildung

Eine Bartbildung bei Niedergeschwindigkeit entsteht, wenn die Schnittgeschwindigkeit des Brenners zu gering ist und der Lichtbogen voraneilt. Es bildet sich eine schwere, blasige Ablagerung an der Schnittunterseite, die sich leicht entfernen lässt. Geschwindigkeit erhöhen, um die Bartbildung zu reduzieren.

Eine Bartbildung bei Hochgeschwindigkeit entsteht, wenn die Schnittgeschwindigkeit zu hoch ist und der Lichtbogen hinterherhinkt. Es bildet sich ganz nah zum Schnitt ein dünner, geradliniger Wulst aus massivem Metall. Er ist an die Unterseite des Schnitts geschweißt und lässt sich schwer entfernen. Zum Vermeiden von Bart bei Hochgeschwindigkeit:

- Verringern Sie die Schnittgeschwindigkeit.
- Lichtbogenspannung verringern, um den Abstand zwischen Brenner und Werkstück zu reduzieren.

Anmerkungen: Bartbildung entsteht eher bei warmem oder heißem Metall als bei kühlem Metall. Der erste Schnitt in einer Reihe von Schnitten weist beispielsweise in der Regel am wenigsten Bartbildung auf. Je mehr sich das Werkstück aufheizt, desto eher kommt es bei den nachfolgenden Schnitten zu Bartbildung.

Bartbildung entsteht eher bei unlegiertem Stahl als bei legiertem Stahl oder Aluminium.

Abgenutzte oder beschädigte Verschleißteile können sporadisch Bartbildung erzeugen.

Geradheit der Schnittfläche



Eine typische Plasmaschnittfläche ist leicht konkav.

Die Schnittfläche kann konkaver oder konvex werden. Um die Schnittfläche annehmbar gerade zu halten, ist eine korrekte Brennerhöhe erforderlich.



Eine stark konkave Schnittoberfläche tritt auf, wenn der Abstand zwischen Brenner und Werkstück zu gering ist. Die Lichtbogenspannung erhöhen, um den Abstand zwischen Brenner und Werkstück zu erhöhen, und dann die Schnittoberfläche begradigen.



Eine konvexe Schnittoberfläche tritt auf, wenn der Abstand zwischen Brenner und Werkstück zu groß oder der Schneidstrom zu hoch ist. Zunächst die Lichtbogenspannung und dann den Schneidstrom reduzieren. Wenn es eine Überlappung zwischen den unterschiedlichen Schneidströmen für diese Stärke gibt, die Verschleißteile für die niedrigere Spannung ausprobieren.

Weitere Verbesserungen

Einige dieser Verbesserungen haben, wie beschrieben, auch Nachteile.

Lochstechen

Die Lochstechverzögerung muss genügend lang sein, damit der Lichtbogen das Material durchstechen kann, bevor sich der Brenner bewegt, aber nicht so lang, dass der Lichtbogen „umherschweift“, während er die Kante eines großen Lochs zu finden sucht. Da Verschleißteile sich abnutzen, muss diese Verzögerung ggf. erhöht werden. Die in den Schneidtabellen angegebenen Lochstechverzögerungen basieren auf durchschnittlichen Verzögerungszeiten während der gesamten Standzeit der Verschleißteile.

Durch das Verwenden des Signals „Lochstechen beendet“ während des Lochstechens wird der Schutzgasdruck beim höheren Vorströmungsdruck beibehalten, was zusätzlichen Schutz für die Verschleißteile bietet (zum Beispiel: 30 A O_2/O_2- und 50 A O_2/O_2-Verfahren). Das Signal für die Fertigstellung des Lochstechens muss für Verfahren mit einem Sekundärgasvorströmdruck, der niedriger als der Betriebsdurchflussdruck ist, ausgeschaltet sein (zum Beispiel: 600-A- und 800-A-Verfahren).

Beim Lochstechen von Materialien nah an der maximalen Stärke für einen spezifischen Prozess müssen mehrere wichtige Faktoren berücksichtigt werden:

- Es sollte ein Einführabstand eingeplant werden, der etwa der Dicke des Materials entspricht, das durchlocht wird. Material mit einer Stärke von 50 mm erfordert eine Einfahrt von 50 mm.

- Um Schäden am Schutzschild durch den Aufbau von geschmolzenem Material zu vermeiden, das durch das Lochstechen erzeugt wird, darf der Brenner erst zur Schneidhöhe abgesenkt werden, wenn das geschmolzene Material entfernt wurde.

- Unterschiedliche Materialzusammensetzungen können die Lochstechfähigkeit des Geräts beeinträchtigen. Besonders hochfester Stahl und Stahl mit einem hohen Mangan- oder Siliziumgehalt können die maximale Lochstechfähigkeit reduzieren. Hypertherm berechnet Lochstechparameter für unlegierten Stahl mit einer zertifizierten A-36-Platte.

- Wenn die Anlage Schwierigkeiten hat, ein bestimmtes Material oder eine bestimmte Stärke zu durchlochen, kann das Erhöhen des Sekundärgas-Vorströmdrucks in einigen Fällen helfen.
  Nachteil: Dies kann die Zuverlässigkeit beim Hochfahren reduzieren.

- Durch das Verwenden eines „Moving Pierce“ oder „Flying Pierce“ (d. h. die Brennerbewegung wird sofort nach der Übertragung und während des Lochstechens gestartet) kann die Lochstechfähigkeit des Geräts in einigen Fällen verlängert werden. Da dies ein komplexer Prozess sein kann, der den Brenner, die Höhenverstellung oder andere Komponenten beschädigen kann, wird ein stationärer oder Kantenstart empfohlen, wenn der Bediener mit dieser Technik keine Erfahrung hat.

Schnittgeschwindigkeit erhöhen

- Verringern Sie den Abstand zwischen Brenner und Werkstück.
  Nachteil: Dadurch wird der negative Schnittwinkel erhöht.

  Anmerkung: Der Brenner darf das Werkstück beim Lochstechen oder Schneiden nicht berühren.

Schneidtabellen

Die folgenden *Schneidtabellen* zeigen die Verschleißteile, Schnittgeschwindigkeiten sowie die Gas- und Brennereinstellungen, die für die einzelnen Verfahren erforderlich sind.

Die in den *Schneidtabellen* angegebenen Werte werden empfohlen, damit qualitativ hochwertige Schnitte bei minimaler Bartbildung entstehen. Aufgrund der Unterschiede bei den Installationen und in der Materialzusammensetzung können Anpassungen erforderlich sein, damit die gewünschten Ergebnisse erreicht werden.

Dünner legierter Stahl in HDi-Technologie

Übersicht

Die HPRXD-Familie der Plasmaschneidanlagen bietet ein HyDefinition inox (HDi) Schneidverfahren mit 60 A für dünnen legierten Stahl, bei dem hochwertige Schnitte mit minimalem Bart erzeugt werden können. Insbesondere ermöglicht dieses dem Bediener, Folgendes zu erreichen:

- Eine scharfe Oberkante der Schnittfläche
- Eine glänzende Oberfläche
- Gute Winkelstellung der Schnittkante

Sie können diese Einstellungen für 60 A und legierten Stahl mit Ihrer bestehenden HPRXD-Anlage zusammen mit den folgenden drei neuen Verschleißteilen verwenden:

- 220814 (Düsen-Brennerkappe)
- 220815 (Schutzschild)
- 220847 (Düse)

Die Schneidtabellen und Verschleißteile für das 60-A-Verfahren für legierten Stahl können sowohl mit automatischer als auch manueller Gaskonsole verwendet werden.

Empfehlungen

Hypertherm entwickelt Verfahren für legierten Stahl unter Verwendung von SAE Grad 304L. Wenn andere Grade legierten Stahls geschnitten werden sollen, müssen Sie eventuell die Parameter der Schneidtabellen anpassen, um optimale Schnittqualität zu erreichen. Um die Bartmenge zu verringern, wird empfohlen, als erstes die Schnittgeschwindigkeit anzupassen. Der Bart kann auch durch Erhöhen der Durchflusseinstellung des Schutzschilds reduziert werden. Beide Einstellungen können den Winkel der Schnittkante verändern.

Schneidtabellen

Die nach Stromstärke sortierten HDi-Schneidtabellen finden Sie zusammen mit den anderen Schneidtabellen für legierten Stahl.

Fasenschneiden

Schneidtabellen

Die Fasenschneidtabellen unterscheiden sich etwas von den Standard-Schneidtabellen. Der Abstand zwischen Brenner und Werkstück ist kein Einzelwert, sondern ein Bereich. Die Materialstärke wird als Gegenwert angegeben, es wurde eine Spalte für den Mindestabstand hinzugefügt und es gibt keine Spalte für die Lichtbogen-Spannung.

Die äquivalente Stärke und die Lichtbogen-Spannung variieren je nach Schnittwinkel. Der Winkel für das Fasenschneiden kann von 0° bis 45° reichen.

Verschleißteile

Bei den Fasenschneidprozessen werden andere Verschleißteile verwendet, die speziell für das Fasenschneiden entwickelt wurden. Diese Verschleißteile wurden für PowerPierce™ optimiert, bei dem durch die kegelförmige Konstruktion höhere Lochstechkapazitäten erzielt werden.

Die Teilenummern für Verschleißteile zum Spiegelbildschneiden finden Sie in der *Ersatzteilliste*.

Fasen-Kompensationstabellen

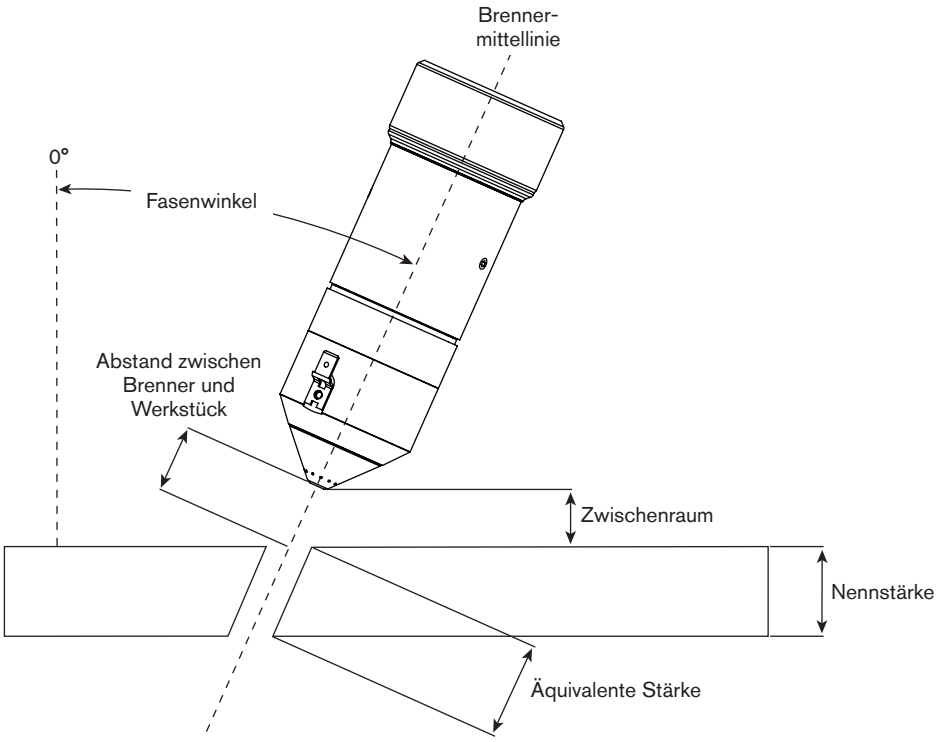
Kunden, die Fasenköpfe mit einer HPRXD Plasmaschneidanlage verwenden, können nun mit kompatibler CNC- und Verschachtelungs-Software die dynamischen Schneidtabellen (oder Kompensationstabellen) verwenden, um bei unlegiertem Stahl genauere Ergebnisse ihrer Fasenschnitte zu erhalten. Diese speziellen Schneidtabellen geben dem Bediener die Möglichkeit, Fasenschneid-Einstellungen abzurufen, die speziell für V-Schnitte, A-Schnitte und Y-Oberseitenschnitte angepasst wurden.

Die Fasen-Kompensationstabellen erfordern eine HPRXD Plasmaschneidanlage und sind für das Schneiden von unlegiertem Stahl gedacht. Diese Tabellen sind in Hypertherms CNC- und Verschachtelungs-Software enthalten, die Informationen hierzu sind jedoch für alle HPRXD-Kunden verfügbar und können auch mit anderen kompatiblen CNCs und Verschachtelungs-Softwareprogrammen eingesetzt werden. Technische Einzelheiten über die Verwendung dieser Kompensationstabellen zum Schneiden von unlegiertem Stahl finden Sie in der Informationsschrift *HPRXD Fasen-Kompensations-Schneidtabellen* (Teile-Nummer 807830) in der „Download-Bibliothek“ der Hypertherm-Website www.hypertherm.com.

Weitere Informationen hierzu sind unter *Definitionen beim Fasenschneiden* auf der nächsten Seite enthalten.

Definitionen beim Fasenschneiden

Fasenwinkel	Der Winkel zwischen der Mittellinie des Brenners und einer zum Werkstück senkrechten Linie. Ist der Brenner senkrecht zum Werkstück ausgerichtet, ist der Fasenwinkel gleich null. Der maximale Fasenwinkel beträgt 45°.
Nennstärke	Die vertikale Stärke des Werkstücks.
Äquivalente Stärke	Die Länge der Schnittkante oder die Entfernung, die sich der Lichtbogen während des Schneidvorgangs durch das Material bewegt. Die äquivalente Stärke ist gleich der Nennstärke dividiert durch den Kosinus des Fasenwinkels. In der Schneidtabelle sind äquivalente Stärken aufgelistet.
Zwischenraum Werkstückoberfläche	Der vertikale Abstand zwischen dem niedrigsten Punkt des Brenners und der
Abstand zwischen Brenner und Werkstück	Der lineare Abstand von der Mitte des Brenneraustritts zur Werkstückoberfläche entlang der Brennermittellinie. In der Schneidtabelle sind die Abstandsbereiche zwischen Brenner und Werkstück aufgelistet. Die kleinste Zahl steht für gerade Schnitte (Fasenwinkel = 0°). Die größte Zahl steht für einen 45°-Fasenschnitt mit einem Zwischenraum von 3 mm.
Lichtbogen-Spannung	Die Einstellung der Lichtbogen-Spannung hängt vom Fasenwinkel und der Einrichtung der Schneidanlage ab. Die Einstellung der Lichtbogen-Spannung kann selbst bei gleicher Stärke des Werkstücks von einer Anlage zur anderen verschieden sein. Die Lichtbogen-Spannungen zum Fasenschneiden werden in den Fasenschneidtabellen nicht angegeben.



Unterwasser-Schneidtabellen

Übersicht

Hypertherm hat Unterwasser-Schneidtabellen für Verfahren für unlegierten Stahl bei 80 A, 130 A, 200 A, 260 A, und 400 A entwickelt. Diese Unterwasser-Schneidtabellen wurden entwickelt, um beim Schneiden unter der Wasseroberfläche von unlegiertem Stahl bis zu einer Stärke von 75 mm optimale Ergebnisse zu erzielen.

Vorteile und Kompromisse

Beim Unterwasserschneiden können Geräuschpegel und Rauchbelastung, die beim normalen Plasmaschneiden entstehen, sowie das grelle Licht des Plasmalichtbogens deutlich verringert werden. Beim Unterwasserbetrieb wird über den größtmöglichen Strombereich die maximal mögliche Geräuschdämpfung erreicht. Unter der Wasseroberfläche können Sie damit rechnen, dass der Geräuschpegel bei vielen Verfahren zum Schneiden von Stärken bis zu 75 mm unterhalb der Schwelle von 70 Dezibel bleibt. Je nach Tischkonstruktion und verwendeter Anwendung muss der Bediener mit verschiedenen Geräuschpegeln rechnen.

Allerdings können beim Unterwasserschneiden optische und akustische Signale, die erfahrenen Bedienern helfen, hochwertige Schnitte zu erzielen und den Schneidprozess korrekt zu verfolgen, eingeschränkt werden. Das Unterwasserschneiden kann außerdem die Qualität der Schnittkante beeinflussen und eine rauere Oberfläche mit vermehrtem Bart erzeugen.




WARNUNG!

Explosionsgefahr – Unterwasserschneiden mit Brenngasen oder Aluminium

Schneiden Sie nicht unter Wasser mit Brenngasen, die Wasserstoff enthalten. Schneiden Sie Aluminiumlegierungen nur dann unter Wasser oder auf einem Wassertisch, wenn Sie die Ansammlung von Wasserstoffgas verhindern können.

Dies kann zu einer explosiven Gasansammlung führen, die bei Plasmaschneidvorgängen verpuffen kann.

Bei allen Unterwasserverfahren (80–400 A) werden Verschleißteile verwendet, die für standardmäßiges (gerades) Schneiden konzipiert sind, wenn sich der Brenner senkrecht zum Werkstück befindet.

Anforderungen und Einschränkungen

- Diese Verfahren wurden speziell zum Schneiden unter der Wasseroberfläche von unlegiertem Stahl bis zu einer Stärke von 75 mm entwickelt.Schneiden Sie nicht unter Wasser, wenn die Oberfläche des Werkstücks tiefer als 75 mm ist.
- Der True Hole™-Prozess ist mit Unterwasserschneiden nicht kompatibel. Wenn Sie einen Wassertisch mit dem True Hole-Prozess verwenden, sollte der Wasserspiegel mindestens 25 mm unter der Unterseite des Werkstücks liegen.
- Die Vorströmung muss bei allen Unterwasser-Schneidverfahren während der Anfangshöhenabtastungs (IHS) eingeschaltet sein.
- Der ohmsche Kontakt kann beim Unterwasserschneiden nicht verwendet werden.

Der Bediener sollte den ohmschen Kontakt über die CNC deaktivieren. Wenn Sie zum Beispiel eine Hypertherm CNC und eine Brennerhöhensteuerung (THC) verwenden, können Sie die Abtastung des ohmschen Kontakts abschalten, indem Sie die Düsenkontakt-IHS-Einstellung auf AUS (OFF) setzen. Die Anlage schaltet dann standardmäßig auf Abtastung der Abrisskraft als Unterstützung der Brennerhöhensteuerung um.

Die Abrisskraft-Abtastung ist allerdings nicht so genau wie die ohmsche Abtastung, deshalb muss der Bediener eventuell die Einstellungen der Abrisskraft und/oder die Höheneinstellung (oder den Abstand zwischen Brenner und Werkstück) optimieren, um mögliches Verbiegen des Werkstücks zu kompensieren. Deshalb sollte dieser Wert hoch genug festgelegt werden, um eine falsche Erkennung der Abrisskraft zu vermeiden, jedoch nicht so hoch, dass die übermäßige Kraft ein Verbiegen der Platte und einen ungenauen IHS-Betrieb verursacht. In unserem Beispiel kann der Schnitthöhenwert in der Schneidtabelle eingestellt werden, während der Wert der Abrisskraft über die Konfigurationsparameter der THC eingestellt wird.

Mehr Einzelheiten zur Einstellung der Abrisskraftschwellwerte und zur Deaktivierung des ohmschen Kontakts finden Sie in den Betriebsanleitungen Ihrer Hypertherm CNC- und THC-Systeme. Alternativ können CNCs und Brennerhöhensteuerungen auch für Unterwasserschneiden konfiguriert werden.

Schneidtabellen

Die nach Stromstärke sortierten Unterwasser-Schneidtabellen finden Sie zusammen mit den anderen Schneidtabellen für unlegierten Stahl.

Geschätzte Schnittfugen-Breitenkompensation

Die Breiten in der nachfolgenden Tabelle dienen als Anhaltspunkt. Unterschiede bei den Installationen und in der Materialzusammensetzung können dazu führen, dass die jeweiligen Ergebnisse von den in der Tabelle gezeigten Werten abweichen.

Anmerkung: n. z. = nicht zutreffend

Metrisch

Verfahren	Stärke (mm)											
	1,5	**3**	**5**	**6**	**8**	**10**	**12**	**15**	**20**	**25**	**32**	**38**
Unlegierter Stahl												
130 A O_2/Luft	n. z.	1,64	1,77	1,81	1,92	2,04	2,11	2,22	2,65	3,43	4,26	4,59
80 A O_2/Luft	n. z.	1,37	1,53	1,73	1,79	1,91	2,00	2,11	2,72	n. z.	n. z.	n. z.
50 A O_2/O_2	1,52	1,74	1,86	1,86	2,09	n. z.	n. z.	n. z.	n. z.	n. z.	n. z.	n. z.
30 A O_2/O_2	1,35	1,45	1,54	1,56	n. z.	n. z.	n. z.	n. z.	n. z.	n. z.	n. z.	n. z.
Legierter Stahl												
130 A H35/N_2	n. z.	n. z.	n. z.	n. z.	2,69	2,72	2,77	3,03	2,90	3,25	n. z.	n. z.
130 A N_2/N_2	n. z.	n. z.	n. z.	1,83	1,89	1,88	2,42	2,51	3,00	n. z.	n. z.	n. z.
80 A F5/N_2	n. z.	n. z.	1,02	1,20	1,05	0,96	n. z.	n. z.	n. z.	n. z.	n. z.	n. z.
45 A F5/N_2	0,59	0,38	0,52	0,54	n. z.	n. z.	n. z.	n. z.	n. z.	n. z.	n. z.	n. z.
45 A N_2/N_2	0,49	0,23	n. z.	n. z.	n. z.	n. z.	n. z.	n. z.	n. z.	n. z.	n. z.	n. z.
Aluminium												
130 A H35/N_2	n. z.	n. z.	n. z.	n. z.	2,70	2,72	2,77	2,36	2,90	1,72	n. z.	n. z.
130 A Luft/Luft	n. z.	n. z.	n. z.	2,09	2,09	2,10	2,19	1,91	1,87	2,23	n. z.	n. z.
45 A Luft/Luft	1,07	1,10	1,25	1,25	n. z.	n. z.	n. z.	n. z.	n. z.	n. z.	n. z.	n. z.

Englisch

Verfahren	Stärke (Zoll)										
	0.060	**0.135**	**1/4**	**5/16**	**3/8**	**1/2**	**5/8**	**3/4**	**1**	**1-1/4**	**1-1/2**
Unlegierter Stahl											
130 A O_2/Luft	n. z.	0.066	0.071	0.076	0.080	0.083	0.089	0.104	0.135	0.167	0.181
80 A O_2/Luft	n. z.	0.054	0.068	0.070	0.075	0.080	0.084	0.102	n. z.	n. z.	n. z.
50 A O_2/O_2	0.060	0.063	0.073	0.082	n. z.	n. z.	n. z.	n. z.	n. z.	n. z.	n. z.
30 A O_2/O_2	0.053	0.057	0.067	n. z.	n. z.	n. z.	n. z.	n. z.	n. z.	n. z.	n. z.
Legierter Stahl											
130 A H35/N_2	n. z.	n. z.	n. z.	0.115	0.121	0.123	0.124	0.125	0.129	n. z.	n. z.
130 A N_2/N_2	n. z.	n. z.	0.072	0.074	0.083	0.095	0.100	0.118	n. z.	n. z.	n. z.
80 A F5/N_2	n. z.	0.032	0.047	0.050	0.052	n. z.	n. z.	n. z.	n. z.	n. z.	n. z.
45 A F5/N_2	0.023	0.015	0.021	n. z.	n. z.	n. z.	n. z.	n. z.	n. z.	n. z.	n. z.
45 A N_2/N_2	0.019	0.009	0.006	n. z.	n. z.	n. z.	n. z.	n. z.	n. z.	n. z.	n. z.
Aluminium											
130 A H35/N_2	n. z.	n. z.	n. z.	0.106	0.107	0.109	0.112	0.114	0.120	n. z.	
130 A Luft/Luft	n. z.	n. z.	0.082	0.082	0.082	0.086	0.071	0.071	0.089	n. z.	
45 A Luft/Luft	0.042	0.043	0.049	n. z.	n. z.	n. z.	n. z.	n. z.	n. z.	n. z.	

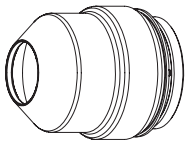
Unlegierter Stahl

Plasma O_2 / Sekundärgas O_2

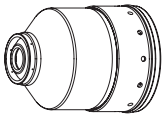
30 A

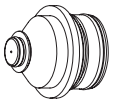
Durchflussmenge – l/min / scfh		
	O_2	Luft
Vorströmung	0 / 0	46 / 97
Betriebsdurchfluss	22 / 46	0 / 0

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

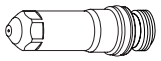

220747

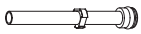

220194


220754


220193


220180


220192


220340

Metrisch

Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen		**Material-stärke**	Lichtbogen-Spannung	Abstand zwischen Brenner und Werkstück	Schnittge-schwindigkeit	Anfangsloch-stechhöhe		Lochstechzeit-verzögerung
Plasma-gas	Sekundär-gas	Plasma-gas	Sekundär-gas	Plasma-gas	Sekundär-gas	**mm**	Volt	mm	mm/min	mm	Faktor (%)	Sekunden
O_2	O_2	80	15	92	15	**0,5**	114	1,3	5355	2,3	180	0,1
						0,8	115		4225			0,2
						1	116		3615			0,3
						1,2	117		2865			
						1,5	119		2210			
			35		5	**2**	120	1,5	1490	2,7		0,4
						2,5	122		1325			
			75			**3***	123		1160			0,5
						4*	125		905			0,7
						6*	128		665			1,0

Englisch

Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen		**Material-stärke**	Lichtbogen-Spannung	Abstand zwischen Brenner und Werkstück	Schnittge-schwindigkeit	Anfangsloch-stechhöhe		Lochstechzeit-verzögerung
Plasma-gas	Sekundär-gas	Plasma-gas	Sekundär-gas	Plasma-gas	Sekundär-gas	**Zoll**	Volt	Zoll	Zoll/min	Zoll	Faktor (%)	Sekunden
O_2	O_2	80	15	92	15	**0.018**	114	0.05	215	0.09	180	0.1
						0.024			200			
						0.030	115		170			0.2
						0.036	116		155			0.3
						0.048	117		110			
						0.060	119		85			
			35		5	**0.075**	120	0.06	60	0.11		0.4
						0.105	122		50			
			75			**0.135***	123		40			0.5
						3/16*	128		30			0.7
						1/4*			25			1.0

Markierung

Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen		**Stromstärke**	Abstand zwischen Brenner und Werkstück		Markierungs-geschwindigkeit		Lichtbogen-Spannung
						Ampere	mm	Zoll	mm/min	Zoll/min	Volt
N_2	N_2	10	10	10	10	**15**	2,5	0.10	6350	250	105
Ar	Luft	90	10	90	10	**9**	2,5	0.10	2540	100	80

* Für diese Stärken wird ein vollständiges Lochstechen empfohlen.

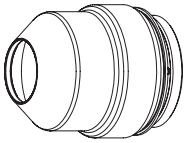
Unlegierter Stahl

Plasma O_2 / Sekundärgas O_2

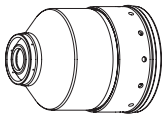
50 A

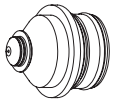
Durchflussmenge – l/min / scfh		
	O_2	Luft
Vorströmung	0 / 0	43 / 90
Betriebsdurchfluss	25 / 52	0 / 0

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

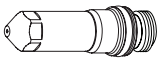

220747


220555


220754


220554


220553


220552


220340

Metrisch

Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen		**Materialstärke**	Lichtbogen-Spannung	Abstand zwischen Brenner und Werkstück	Schnittgeschwindigkeit	Anfangsloch-stechhöhe		Lochstechzeit-verzögerung
Plasma-gas	Sekundär-gas	Plasma-gas	Sekundär-gas	Plasma-gas	Sekundär-gas	**mm**	Volt	mm	mm/min	mm	Faktor (%)	Sekunden
O_2	O_2	70	30	75	15	**0,8**	110	1,0	6500	2,0	200	0,0
						1	111		5000			
						1,2	112		4150			
						1,5	114	1,3	3200	2,6		
						2	115		2700			
						2,5	117		2200			0,1
						3	119	1,5	1800	3,0		0,2
						4	121		1400			0,3
						5	122		1200			0,4
						6	126	2,0	950	4,0		0,5
						7	128		780			
						8	130		630			

Englisch

Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen		**Materialstärke**	Lichtbogen-Spannung	Abstand zwischen Brenner und Werkstück	Schnittgeschwindigkeit	Anfangsloch-stechhöhe		Lochstechzeit-verzögerung
Plasma-gas	Sekundär-gas	Plasma-gas	Sekundär-gas	Plasma-gas	Sekundär-gas	**Zoll**	Volt	Zoll	Zoll/min	Zoll	Faktor (%)	Sekunden
O_2	O_2	70	30	75	15	**0.030**	110	0.04	270	0.08	200	0.0
						0.036			210			
						0.048	112		160			
						0.060	114	0.05	125	0.10		
						0.075	115		110			
						0.105	118		80			0.1
						0.135	120	0.06	60	0.12		0.2
						3/16	121		50			0.3
						1/4	125	0.08	35	0.16		0.5
						5/16	130		25			

Markierung

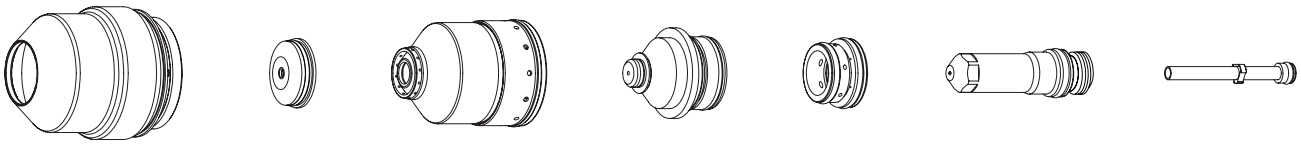
Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen		**Stromstärke**	Abstand zwischen Brenner und Werkstück		Markierungs-geschwindigkeit		Lichtbogen-Spannung
						Ampere	mm	Zoll	mm/min	Zoll/min	Volt
N_2	N_2	10	10	10	10	**15**	2,5	0.10	6350	250	118
Ar	Luft	90	10	90	10	**9**	2,5	0.10	2540	100	77

Unlegierter Stahl

Plasma O_2 / Sekundärgas Luft

80 A

Durchflussmenge – l/min / scfh		
	O_2	Luft
Vorströmung	0 / 0	76 / 161
Betriebsdurchfluss	23 / 48	41 / 87



220747 220189 220756 220188 220179 220187 220340

Metrisch

Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen		**Material-stärke**	Lichtbogen-Spannung	Abstand zwischen Brenner und Werkstück	Schnittge-schwindigkeit	Anfangsloch-stechhöhe		Lochstechzeit-verzögerung
Plasma-gas	Sekundär-gas	Plasma-gas	Sekundär-gas	Plasma-gas	Sekundär-gas	**mm**	Volt	mm	mm/min	mm	Faktor (%)	Sekunden
O_2	Luft	50	30	72	30	**2**	112	2,5	9810	3,8	150	0,1
						2,5	115		7980			
						3	117		6145			0,2
						4	120	2,0	4300	4,0	200	
						5	121		3670			0,3
						6	123		3045			
						8	125		2430			0,4
						10	127		1810			0,5
					15	**12**	130		1410	5,0	250	0,7
						15	133		1030			0,8
						20	135	2,5	545	6,3		0,9

Englisch

Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen		**Material-stärke**	Lichtbogen-Spannung	Abstand zwischen Brenner und Werkstück	Schnittge-schwindigkeit	Anfangsloch-stechhöhe		Lochstechzeit-verzögerung
Plasma-gas	Sekundär-gas	Plasma-gas	Sekundär-gas	Plasma-gas	Sekundär-gas	**Zoll**	Volt	Zoll	Zoll/min	Zoll	Faktor (%)	Sekunden
O_2	Luft	50	30	72	30	**0.075**	112	0.10	400	0.15	150	0.1
						0.105	115		290			
						0.135	117		180			0.2
						3/16	120	0.08	155	0.16	200	
						1/4	123		110			0.3
						5/16	125		96			0.4
						3/8	127		75			0,5
					15	**1/2**	130		50	0.20	250	0.7
						5/8	133		37			0.8
						3/4	135	0.10	25	0.25		0.9

Markierung

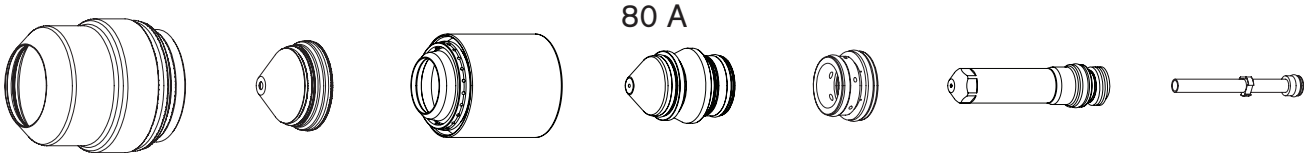
Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen		**Stromstärke**	Abstand zwischen Brenner und Werkstück		Markierungs-geschwindigkeit		Lichtbogen-Spannung
						Ampere	mm	Zoll	mm/min	Zoll/min	Volt
N_2	N_2	10	10	10	10	**15**	2,5	0.10	6350	250	130
Ar	Luft	50	10	50	10	**15**	3,0	0.12	2540	100	78

Fasenschneiden von unlegiertem Stahl

Plasma O_2 / Sekundärgas Luft

80 A

Durchflussmenge – l/min / scfh		
	O_2	Luft
Vorströmung	0 / 0	47 / 100
Betriebsdurchfluss	23 / 48	47 / 100



220637 220742 220845 220806 220179 220802 220700

Metrisch

Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen		Mindestzwischenraum	**Äquivalente Material-Stärke**	Abstand zwischen Brenner und Werkstück	Schnittgeschwindigkeit	Anfangslochstechhöhe		Lochstechzeitverzögerung
Plasmagas	Sekundärgas	Plasmagas	Sekundärgas	Plasmagas	Sekundärgas	mm	**mm**	Bereich (mm)	mm/min	mm	Faktor (%)	Sekunden
O_2	Luft	50	48	72	48	2,0	**2**	2,5–8,6	9810	3,8	150	0,1
							2,5		7980			
							3		6145			0,2
							4	2,0–8,6	4300	4,0	200	
							5		3670			0,3
							6		3045			
							8		2430			0,4
							10		1810			0,5
					24		**12**		1410	5,0	250	0,7
							15		1030			0,8
							20	2,5–8,6	545	6,3		0,9

Englisch

Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen		Mindestzwischenraum	**Äquivalente Material-Stärke**	Abstand zwischen Brenner und Werkstück	Schnittgeschwindigkeit	Anfangslochstechhöhe		Lochstechzeitverzögerung
Plasmagas	Sekundärgas	Plasmagas	Sekundärgas	Plasmagas	Sekundärgas	Zoll	**Zoll**	Bereich (Zoll)	Zoll/min	Zoll	Faktor (%)	Sekunden
O_2	Luft	50	48	72	48	0.08	**0.075**	0.1–0.34	400	0.15	150	0.1
							0.105		290			
							0.135		180			0.2
							3/16	0.08–0.34	155	0.16	200	
							1/4		110			0.3
							5/16		96			0.4
							3/8		75			0,5
					24		**1/2**		50	0.20	250	0.7
							5/8		37			0.8
							3/4	0.1–0.34	25	0.25		0.9

Markierung

Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen		**Stromstärke**	Abstand zwischen Brenner und Werkstück		Markierungsgeschwindigkeit		Lichtbogen-Spannung
						Ampere	mm	Zoll	mm/min	Zoll/min	Volt
N_2	N_2	10	10	10	10	**15**	2,5	0.10	6350	250	130
Ar	Luft	50	10	50	10	**15**	3,0	0.12	2540	100	78

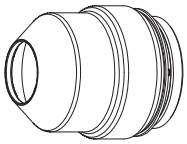
Unterwasserschneiden von unlegiertem Stahl

Nicht mehr als 75 mm unterhalb der Wasseroberfläche

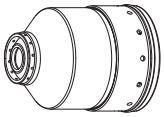
Plasma O_2 / Sekundärgas Luft

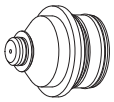
80 A

Durchflussmengen – l/min / scfh		
	O_2	Luft
Vorströmung	0 / 0	76 / 161
Betriebsdurchfluss	23 / 48	41 / 87

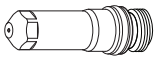

220747

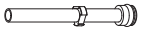

220189


220756


220188


220179


220187


220340

Metrisch

Gase auswählen		Vorströmung festlegen		Betriebsdurchfluss festlegen		**Material-stärke**	Lichtbogen-Spannung	Abstand zwischen Brenner und Werkstück	Schnittge-schwindigkeit	Anfangsloch-stechhöhe		Lochstechzeit-verzögerung
Plasma-gas	Sekundär-gas	Plasma-gas	Sekundär-gas	Plasma-gas	Sekundär-gas	**mm**	Volt	mm	mm/min	mm	Faktor (%)	Sekunden
O_2	Luft	50	30	72	30	**4**	116	2,0	3877	4,0	200	0,2
						5	118		3407			0,3
						6	122		2746			
						8	125		2162			0,4
						10	129		1639			0,5
					15	**12**	132		1271	5,0	250	0,7
						15	136		922			0,8

Englisch

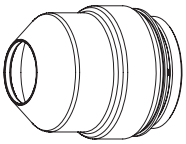
Gase auswählen		Vorströmung festlegen		Betriebsdurchfluss festlegen		**Material-stärke**	Lichtbogen-Spannung	Abstand zwischen Brenner und Werkstück	Schnittge-schwindigkeit	Anfangsloch-stechhöhe		Lochstechzeit-verzögerung
Plasma-gas	Sekundär-gas	Plasma-gas	Sekundär-gas	Plasma-gas	Sekundär-gas	**Zoll**	Volt	Zoll	Zoll/min	Zoll	Faktor (%)	Sekunden
O_2	Luft	50	30	72	30	**0.135**	115	0.10	162	0.150	150	0.2
						3/16	117	0.08	140	0.16	200	
						1/4	123		99			0.3
						5/16	125		86			0.4
						3/8	128		68			0.5
					15	**1/2**	133		45	0.20	250	0.7
						5/8	137		33			0.8

Unlegierter Stahl

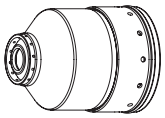
Plasma O_2 / Sekundärgas Luft

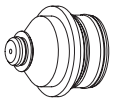
130 A

Durchflussmenge – l/min / scfh		
	O_2	Luft
Vorströmung	0 / 0	102 / 215
Betriebsdurchfluss	33 / 70	45 / 96

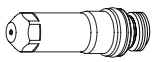

220747


220183


220756


220182


220179


220181


220340

Metrisch

Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen		**Material-stärke**	Lichtbogen-Spannung	Abstand zwischen Brenner und Werkstück	Schnittge-schwindigkeit	Anfangsloch-stechhöhe		Lochstechzeit-verzögerung
Plasma-gas	Sekundär-gas	Plasma-gas	Sekundär-gas	Plasma-gas	Sekundär-gas	**mm**	Volt	mm	mm/min	mm	Faktor (%)	Sekunden
O_2	Luft	35	40	80	35	**3**	124	2,5	6505	5,0	200	0,1
						4	126	2,8	5550	5,6		0,2
						5			4795			0,3
						6	127		4035			
					28	**8**	129	3,0	3360	6,0		
						10	130		2680			
						12	132	3,3	2200	6,6		0,5
			65			**15**	135	3,8	1665	7,6		0,7
						20	138		1050			1,0
						25	141	4,0	550		190	1,8
						32	160	4,5	375	Kantenstart		
						38	167		255			

Englisch

Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen		**Material-stärke**	Lichtbogen-Spannung	Abstand zwischen Brenner und Werkstück	Schnittge-schwindigkeit	Anfangsloch-stechhöhe		Lochstechzeit-verzögerung
Plasma-gas	Sekundär-gas	Plasma-gas	Sekundär-gas	Plasma-gas	Sekundär-gas	**Zoll**	Volt	Zoll	Zoll/min	Zoll	Faktor (%)	Sekunden
O_2	Luft	35	40	80	35	**0.135**	124	0.100	240	0.200	200	0.1
						3/16	126	0.110	190	0.220		0.2
						1/4	127		150			0.3
					28	**5/16**	129	0.120	132	0.240		
						3/8	130		110			
						1/2	132	0.130	80	0.260		0.5
			65			**5/8**	135	0.150	60	0.300		0.7
						3/4	138		45			1.0
						1	141	0.160	20		190	1.8
						1-1/4	160	0.180	15	Kantenstart		
						1-1/2	167		10			

Markierung

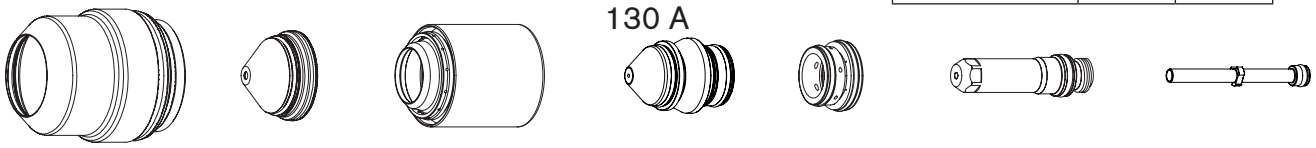
Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen		**Stromstärke**	Abstand zwischen Brenner und Werkstück		Markierungs-geschwindigkeit		Lichtbogen-Spannung
						Ampere	mm	Zoll	mm/min	Zoll/min	Volt
N_2	N_2	10	10	10	10	**15**	2,5	0.10	6350	250	130
Ar	Luft	50	10	50	10	**15**	3,0	0.12	2540	100	75

Fasenschneiden von unlegiertem Stahl

Plasma O_2 / Sekundärgas Luft

130 A

Durchflussmenge – l/min / scfh		
	O_2	Luft
Vorströmung	0 / 0	64 / 135
Betriebsdurchfluss	33 / 70	45 / 96



220637 220742 220740 220646 220179 220649 220700

Anmerkung: Der Fasenwinkelbereich beträgt 0° bis 45°.

Metrisch

Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen		Mindestzwischenraum	**Äquivalente Material-Stärke**	Abstand zwischen Brenner und Werkstück	Schnittgeschwindigkeit	Anfangslochstechhöhe		Lochstechzeitverzögerung
Plasmagas	Sekundärgas	Plasmagas	Sekundärgas	Plasmagas	Sekundärgas	mm	**mm**	Bereich (mm)	mm/min	mm	Faktor (%)	Sekunden
O_2	Luft	15	33	80	30	2,0	**3**	2,5–8,6	6505	5,0	200	0,1
							4	2,8–8,6	5550	5,6		0,2
							5		4795			0,3
							6		4035			
					23		**8**	3,0–8,6	3360	6,0		
							10		2680			
							12	3,3–8,6	2200	6,6		0,5
							15	3,8–8,6	1665	7,6		0,7
							20		1050			1,0
							25	4,0–8,6	550		190	1,8
			49				**32***	4,5–8,6	375	10,2	220	4,0
							38		255	Kantenstart		

Englisch

Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen		Mindestzwischenraum	**Äquivalente Material-Stärke**	Abstand zwischen Brenner und Werkstück	Schnittgeschwindigkeit	Anfangslochstechhöhe		Lochstechzeitverzögerung
Plasmagas	Sekundärgas	Plasmagas	Sekundärgas	Plasmagas	Sekundärgas	Zoll	**Zoll**	Bereich (Zoll)	Zoll/min	Zoll	Faktor (%)	Sekunden
O_2	Luft	15	33	80	30	0.08	**0.135**	0.100–0.34	240	0.200	200	0.1
							3/16	0.110–0.34	190	0.220		0.2
							1/4		150			0.3
					23		**5/16**	0.120–0.34	132	0.240		
							3/8		110			
							1/2	0.130–0.34	80	0.260		0.5
							5/8	0.150–0.34	60	0.300		0.7
							3/4		45			1.0
							1	0.160–0.34	20		190	1.8
			49				**1-1/4***	0.180–0.34	15	0.4	220	4.0
							1-1/2		10	Kantenstart		

Markierung

Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen		**Stromstärke**	Abstand zwischen Brenner und Werkstück		Markierungsgeschwindigkeit		Lichtbogen-Spannung
						Ampere	mm	Zoll	mm/min	Zoll/min	Volt
N_2	N_2	10	10	10	10	**15**	2,5	0.10	6350	250	130
Ar	Luft	50	10	50	10	**15**	3,0	0.12	2540	100	75

* Vorschläge für das Lochstechen in 32 mm unlegiertem Stahl: 1. Vorströmung während IHS einschalten, 2. Ohmschen Kontakt während IHS verwenden, 3. Lochstechabschluss beim Lochstechen verwenden.

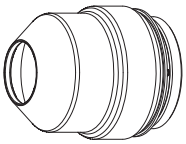
Unterwasserschneiden von unlegiertem Stahl

Nicht mehr als 75 mm unterhalb der Wasseroberfläche

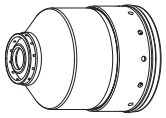
Plasma O_2 / Sekundärgas Luft

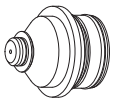
130 A

Durchflussmengen – l/min / scfh		
	O_2	Luft
Vorströmung	0 / 0	102 / 215
Betriebsdurchfluss	33 / 70	45 / 96

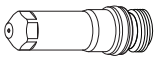

220747

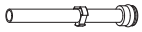

220183


220756


220182


220179


220181


220340

Metrisch

Gase auswählen		Vorströmung festlegen		Betriebsdurchfluss festlegen		**Material-stärke**	Lichtbogen-Spannung	Abstand zwischen Brenner und Werkstück	Schnittge-schwindigkeit	Anfangsloch-stechhöhe		Lochstechzeit-verzögerung
Plasma-gas	Sekundär-gas	Plasma-gas	Sekundär-gas	Plasma-gas	Sekundär-gas	**mm**	Volt	mm	mm/min	mm	Faktor (%)	Sekunden
O_2	Luft	32	32	84	28	**5**	127	2,8	4212	5,6	200	0,3
					22	**8**	129	3,0	2998	6,0		
						10	131		2412			
						12	133	3,3	1980	6,6		0,5
						15	138	3,8	1497	7,6		0,7

Englisch

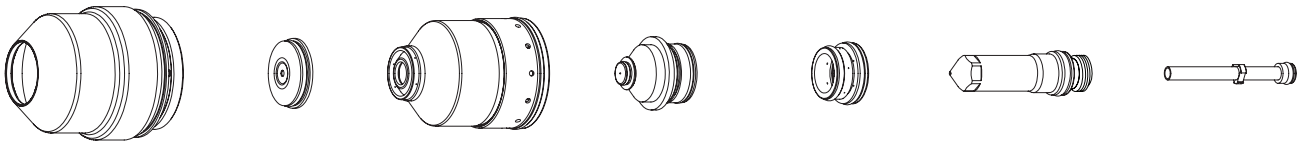
Gase auswählen		Vorströmung festlegen		Betriebsdurchfluss festlegen		**Material-stärke**	Lichtbogen-Spannung	Abstand zwischen Brenner und Werkstück	Schnittge-schwindigkeit	Anfangsloch-stechhöhe		Lochstechzeit-verzögerung
Plasma-gas	Sekundär-gas	Plasma-gas	Sekundär-gas	Plasma-gas	Sekundär-gas	**Zoll**	Volt	Zoll	Zoll/min	Zoll	Faktor (%)	Sekunden
O_2	Luft	32	32	84	28	**3/16**	127	0.11	171	0.22	200	0.2
						1/4	126		135			0.3
					22	**5/16**	129	0.12	119	0.24		
						3/8	130		99			
						1/2	134	0.13	72	0.26		0.5
						5/8	140	0.15	54	0.30		0.7
			52			**3/4**	144		41			1.0

Legierter Stahl

Plasma N_2 / Sekundärgas N_2

45 A

Durchflussmenge – l/min / scfh	
	N_2
Vorströmung	24 / 51
Betriebsdurchfluss	75 / 159



220747 220202 220755 220201 220180 220308 220340

Metrisch

Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen		**Materialstärke**	Lichtbogen-Spannung	Abstand zwischen Brenner und Werkstück	Schnittgeschwindigkeit	Anfangslochstechhöhe		Lochstechzeitverzögerung
Plasmagas	Sekundärgas	Plasmagas	Sekundärgas	Plasmagas	Sekundärgas	**mm**	Volt	mm	mm/min	mm	Faktor (%)	Sekunden
N_2	N_2	35	5	55	60	**0,8**	94	2,5	6380	3,8	150	0,0
						1			5880			0,1
						1,2			5380			0,2
						1,5	95		4630			
						2	97		3935			
						2,5	101		3270			
						3	103		2550			0,3
						4			1580			

Englisch

Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen		**Materialstärke**	Lichtbogen-Spannung	Abstand zwischen Brenner und Werkstück	Schnittgeschwindigkeit	Anfangslochstechhöhe		Lochstechzeitverzögerung
Plasmagas	Sekundärgas	Plasmagas	Sekundärgas	Plasmagas	Sekundärgas	**Zoll**	Volt	Zoll	Zoll/min	Zoll	Faktor (%)	Sekunden
N_2	N_2	35	5	55	60	**0.036**	94	0.10	240	0.150	150	0.0
						0.048			210			0.1
						0.060	95		180			0.2
						0.075	97		160			
						0.105	101		120			
						0.135	103		75			0.3

Markierung

Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen		**Stromstärke**	Abstand zwischen Brenner und Werkstück		Markierungsgeschwindigkeit		Lichtbogen-Spannung
						Ampere	mm	Zoll	mm/min	Zoll/min	Volt
N_2	N_2	10	10	10	10	**15**	2,5	0.10	6350	250	85
Ar	Luft	90	10	90	10	**12**	2,5	0.10	2540	100	65

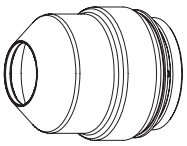
Anmerkung: Dieses Verfahren erzeugt eine dunklere Schnittkante als das F5/N_2-Verfahren mit 45 A für legierten Stahl.

Legierter Stahl

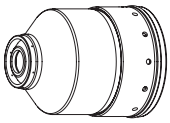
Plasma F5 / Sekundärgas N_2

45 A

Durchflussmenge – l/min / scfh		
	F5	N_2
Vorströmung	0 / 0	43 / 91
Betriebsdurchfluss	8 / 17	65 / 138

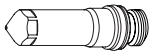

220747

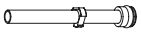

220202


220755


220201


220180


220308


220340

Metrisch

Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen		**Materialstärke**	Lichtbogen-Spannung	Abstand zwischen Brenner und Werkstück	Schnittgeschwindigkeit	Anfangslochstechhöhe		Lochstechzeitverzögerung
Plasmagas	Sekundärgas	Plasmagas	Sekundärgas	Plasmagas	Sekundärgas	**mm**	Volt	mm	mm/min	mm	Faktor (%)	Sekunden
F5	N_2	35	25	55	60	**0,8**	99	2,5	6570	3,8	150	0,2
						1			5740			
						1,2			4905			
						1,5			3890			
						2	101		3175			
						2,5	102		2510			
						3	103		2010			0,3
						4	104		1435			
					15	**6**	110	2,0	845		190	0,5

Englisch

Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen		**Materialstärke**	Lichtbogen-Spannung	Abstand zwischen Brenner und Werkstück	Schnittgeschwindigkeit	Anfangslochstechhöhe		Lochstechzeitverzögerung
Plasmagas	Sekundärgas	Plasmagas	Sekundärgas	Plasmagas	Sekundärgas	**Zoll**	Volt	Zoll	Zoll/min	Zoll	Faktor (%)	Sekunden
F5	N_2	35	25	55	60	**0.036**	99	0.10	240	0.150	150	0.2
						0.048			190			
						0.060			150			
						0.075	100		130			
						0.105	102		90			
						0.135	104		65			0,3
					15	**3/16**	108	0.08	45		190	0.4
						1/4	110		30			0.5

Markierung

Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen		**Stromstärke**	Abstand zwischen Brenner und Werkstück		Markierungsgeschwindigkeit		Lichtbogen-Spannung
						Ampere	mm	Zoll	mm/min	Zoll/min	Volt
N_2	N_2	10	10	10	10	**15**	2,5	0.10	6350	250	85
Ar	Luft	90	10	90	10	**12**	2,5	0.10	2540	100	65

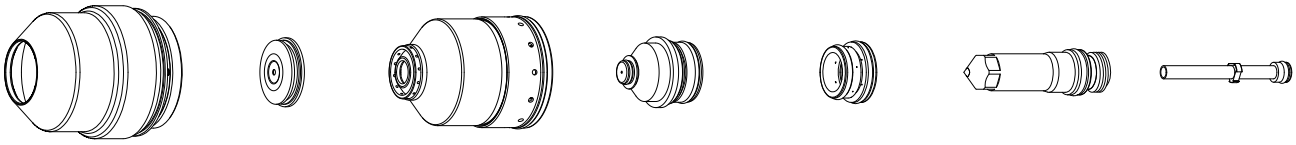
Anmerkung: Dieses Verfahren erzeugt eine glänzendere Schnittkante als das N_2/N_2-Verfahren mit 45 A für legierten Stahl.

Legierter Stahl HDi

Plasma F5 / Sekundärgas N_2

60 A

Durchflussmengen – l/min / scfh		
	F5	N_2
Vorströmung	0 / 0	76 / 160
Betriebsdurchfluss	20 / 42	58 / 122



220747 220815 220814 220847 220180 220339 220340

Metrisch

Gase auswählen		Vorströmung festlegen		Betriebsdurchfluss festlegen		**Material-stärke**	Lichtbogen-Spannung	Abstand zwischen Brenner und Werkstück	Schnittge-schwindigkeit	Anfangsloch-stechhöhe		Lochstechzeit-verzögerung
Plasma-gas	Sekundär-gas	Plasma-gas	Sekundär-gas	Plasma-gas	Sekundär-gas	**mm**	Volt	mm	mm/min	mm	Faktor (%)	Sekunden
F5	N_2	70	48	84	41	**3**	114	2,0	2770	4,0	200	0,3
						4	117		2250			
						5	118		1955			
					51	**6**	120		1635			0,5

Englisch

Gase auswählen		Vorströmung festlegen		Betriebsdurchfluss festlegen		**Material-stärke**	Lichtbogen-Spannung	Abstand zwischen Brenner und Werkstück	Schnittge-schwindigkeit	Anfangsloch-stechhöhe		Lochstechzeit-verzögerung
Plasma-gas	Sekundär-gas	Plasma-gas	Sekundär-gas	Plasma-gas	Sekundär-gas	**Zoll**	Volt	Zoll	Zoll/min	Zoll	Faktor (%)	Sekunden
F5	N_2	70	48	84	41	**0.105**	113	0.08	120	0.16	200	0.3
						0.135	116		95			
						3/16	118		80			
					51	**1/4**	120		60			0.5

Markierung

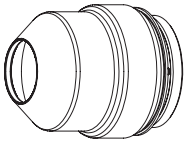
Gase auswählen		Vorströmung festlegen		Betriebsdurchfluss festlegen		**Stromstärke**	Abstand zwischen Brenner und Werkstück		Markierungs-Geschwindigkeit		Lichtbogen-Spannung
						Ampere	mm	Zoll	mm/min	Zoll/min	Volt
N_2	N_2	10	10	10	10	**15**	2,5	0.1	6350	250	95
Ar	N_2	90	10	90	10	**8**	2,5	0.1	2540	100	82

Legierter Stahl

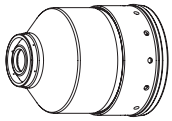
Plasma F5 / Sekundärgas N_2

80 A

Durchflussmenge – l/min / scfh		
	F5	N_2
Vorströmung	0 / 0	67 / 142
Betriebsdurchfluss	31 / 65	87 / 185

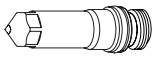

220747

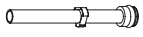

220338


220755


220337


220179


220339


220340

Metrisch

Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen		**Material-stärke**	Lichtbogen-Spannung	Abstand zwischen Brenner und Werkstück	Schnittge-schwindigkeit	Anfangsloch-stechhöhe		Lochstechzeit-verzögerung
Plasma-gas	Sekundär-gas	Plasma-gas	Sekundär-gas	Plasma-gas	Sekundär-gas	**mm**	Volt	mm	mm/min	mm	Faktor (%)	Sekunden
F5	N_2	35	30	60	75	**4**	108	3,0	2180	4,5	150	0,2
						5	110	2,7	1700	4,1		0,3
						6	112	2,5	1225	3,8		
						8	116	3,0	895	4,5		0,4
						10	120		560			0,5

Englisch

Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen		**Material-stärke**	Lichtbogen-Spannung	Abstand zwischen Brenner und Werkstück	Schnittge-schwindigkeit	Anfangsloch-stechhöhe		Lochstechzeit-verzögerung
Plasma-gas	Sekundär-gas	Plasma-gas	Sekundär-gas	Plasma-gas	Sekundär-gas	**Zoll**	Volt	Zoll	Zoll/min	Zoll	Faktor (%)	Sekunden
F5	N_2	35	30	60	75	**0.135**	108	0.120	105	0.180	150	0.2
						3/16	110	0.110	60	0.170		0.3
						1/4	112	0.100	45	0.150		
						5/16	116	0.120	35	0.180		0.4
						3/8	120		25			0.5

Markierung

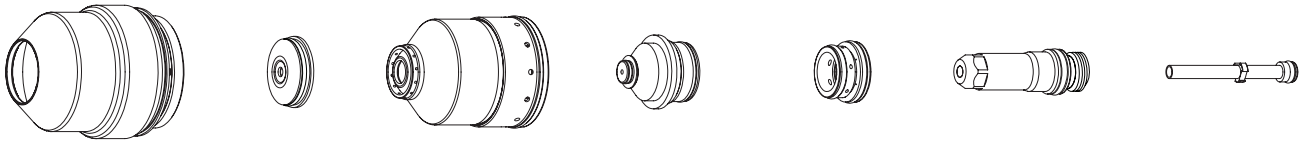
Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen		**Stromstärke**	Abstand zwischen Brenner und Werkstück		Markierungs-geschwindigkeit		Lichtbogen-Spannung
						Ampere	mm	Zoll	mm/min	Zoll/min	Volt
N_2	N_2	10	10	10	10	**15**	2,5	0.10	6350	250	95
Ar	Luft	50	10	50	10	**12**	3,0	0.12	2540	100	60

Legierter Stahl

Plasma N_2 / Sekundärgas N_2

130 A

Durchflussmenge – l/min / scfh	
	N_2
Vorströmung	97 / 205
Betriebsdurchfluss	79 / 168



220747 220198 220756 220197 220179 220307 220340

Metrisch

Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen		**Material-stärke**	Lichtbogen-Spannung	Abstand zwischen Brenner und Werkstück	Schnittge-schwindigkeit	Anfangsloch-stechhöhe		Lochstechzeit-verzögerung
Plasma-gas	Sekundär-gas	Plasma-gas	Sekundär-gas	Plasma-gas	Sekundär-gas	**mm**	Volt	mm	mm/min	mm	Faktor (%)	Sekunden
N_2	N_2	20	65	70	30	**6**	153	3,0	1960	6,0	200	0,3
						8	155		1630			0,4
						10	156		1300			0,5
						12	162	3,5	900	7,0		0,8
						15	167	3,8	670	Kantenstart		
						20	176	4,3	305			

Englisch

Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen		**Material-stärke**	Lichtbogen-Spannung	Abstand zwischen Brenner und Werkstück	Schnittge-schwindigkeit	Anfangsloch-stechhöhe		Lochstechzeit-verzögerung
Plasma-gas	Sekundär-gas	Plasma-gas	Sekundär-gas	Plasma-gas	Sekundär-gas	**Zoll**	Volt	Zoll	Zoll/min	Zoll	Faktor (%)	Sekunden
N_2	N_2	20	65	70	30	**1/4**	153	0.120	75	0.240	200	0.3
						5/16	155		64			0.4
						3/8	156		55			0.5
						1/2	162	0.140	30	0.280		0.8
						5/8	167	0.150	25	Kantenstart		
						3/4	176	0.170	15			

Markierung

Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen		**Stromstärke**	Abstand zwischen Brenner und Werkstück		Markierungs-geschwindigkeit		Lichtbogen-Spannung
						Ampere	mm	Zoll	mm/min	Zoll/min	Volt
N_2	N_2	10	10	10	10	**18**	2,5	0.10	6350	250	140
Ar	Luft	50	10	50	10	**15**	3,0	0.12	2540	100	75

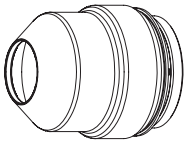
Anmerkung: Dieses Verfahren erzeugt eine rauere, dunklere Schnittkante mit mehr Bartbildung und geringerer Abweichung der Schnittkanten von der Senkrechten als das H35/N_2-Verfahren mit 130 A.

Legierter Stahl

Plasma H35 / Sekundärgas N_2

130 A

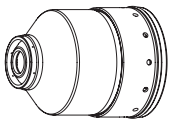
Durchflussmenge – l/min / scfh		
	H35	N_2
Vorströmung	0 / 0	76 / 160
Betriebsdurchfluss	26 / 54	68 / 144



220747



220198



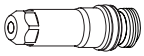
220755



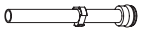
220197



220179



220307



220340

Metrisch

Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen		**Materialstärke**	Lichtbogen-Spannung	Abstand zwischen Brenner und Werkstück	Schnittgeschwindigkeit	Anfangslochstechhöhe		Lochstechzeitverzögerung
Plasmagas	Sekundärgas	Plasmagas	Sekundärgas	Plasmagas	Sekundärgas	**mm**	Volt	mm	mm/min	mm	Faktor (%)	Sekunden
H35	N_2	20	40	70	60	**8**	150	4,5	1140	7,7	170	0,3
						10	154		980			
					45	**12**	158		820			0,5
					30	**15**	162		580			0,8
						20	165		360			1,3
					20	**25**	172		260	Kantenstart		

Englisch

Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen		**Materialstärke**	Lichtbogen-Spannung	Abstand zwischen Brenner und Werkstück	Schnittgeschwindigkeit	Anfangslochstechhöhe		Lochstechzeitverzögerung
Plasmagas	Sekundärgas	Plasmagas	Sekundärgas	Plasmagas	Sekundärgas	**Zoll**	Volt	Zoll	Zoll/min	Zoll	Faktor (%)	Sekunden
H35	N_2	20	40	70	60	**5/16**	150	0.180	45	0.310	170	0.3
						3/8	154		40			
					45	**1/2**	158		30			0.5
					30	**5/8**	162		20			0.8
						3/4	165		15			1.3
					20	**1**	172		10	Kantenstart		

Markierung

Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen		**Stromstärke**	Abstand zwischen Brenner und Werkstück		Markierungsgeschwindigkeit		Lichtbogen-Spannung
						Ampere	mm	Zoll	mm/min	Zoll/min	Volt
N_2	N_2	10	10	10	10	**18**	2,5	0.10	6350	250	130
Ar	Luft	50	10	50	10	**15**	3,0	0.12	2540	100	75

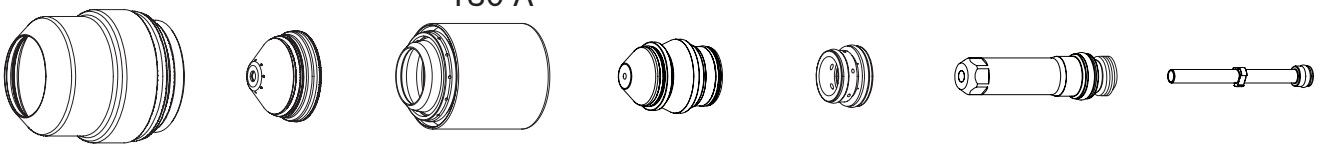
Anmerkung: Dieses Verfahren erzeugt eine glattere, glänzendere Schnittkante mit geringerer Bartbildung und größerer Abweichung der Schnittkanten von der Senkrechten als das N_2/N_2-Verfahren mit 130 A.

Fasenschneiden von legiertem Stahl

Plasma N_2 / Sekundärgas N_2

130 A

Durchflussmenge – l/min / scfh	
	N_2
Vorströmung	97 / 205
Betriebsdurchfluss	125 / 260



220637 220738 220739 220656 220179 220606 220571

Anmerkung: Der Fasenwinkelbereich beträgt 0° bis 45°.

Metrisch

Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen		Mindestzwischenraum	Äquivalente Material-Stärke	Abstand zwischen Brenner und Werkstück	Schnittgeschwindigkeit	Anfangslochstechhöhe		Lochstechzeitverzögerung
Plasmagas	Sekundärgas	Plasmagas	Sekundärgas	Plasmagas	Sekundärgas	mm	**mm**	Bereich (mm)	mm/min	mm	Faktor (%)	Sekunden
N_2	N_2	20	65	70	80	2,0	**6**	3,0–10,0	1960	6,0	200	0,3
							8		1630			0,4
							10		1300			0,5
							12	3,5–10,0	900	7,0		0,8
							15	3,8–10,0	670	Kantenstart		
							20	4,3–10,0	305			

Englisch

Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen		Mindestzwischenraum	Äquivalente Material-Stärke	Abstand zwischen Brenner und Werkstück	Schnittgeschwindigkeit	Anfangslochstechhöhe		Lochstechzeitverzögerung
Plasmagas	Sekundärgas	Plasmagas	Sekundärgas	Plasmagas	Sekundärgas	Zoll	**Zoll**	Bereich (Zoll)	Zoll/min	Zoll	Faktor (%)	Sekunden
N_2	N_2	20	65	70	80	0.08	**1/4**	0.12–0.40	75	0.240	200	0.3
							5/16		64			0.4
							3/8		55			0.5
							1/2	0.14–0.40	30	0.280		0.8
							5/8	0.15–0.40	25	Kantenstart		
							3/4	0.17–0.40	15			

Markierung

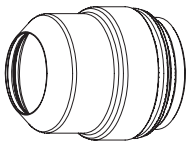
Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen		**Stromstärke**	Abstand zwischen Brenner und Werkstück		Markierungsgeschwindigkeit		Lichtbogen-Spannung
						Ampere	mm	Zoll	mm/min	Zoll/min	Volt
N_2	N_2	10	10	10	10	**18**	2,5	0.10	6350	250	140
Ar	Luft	50	10	50	10	**15**	3,0	0.12	2540	100	75

Fasenschneiden von legiertem Stahl

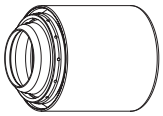
Plasma H35 / Sekundärgas N_2

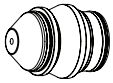
130 A

Durchflussmenge – l/min / scfh		
	H35	N_2
Vorströmung	0 / 0	90 / 190
Betriebsdurchfluss	26 / 54	114 / 240

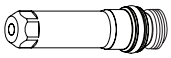

220637

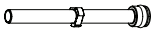

220738


220739


220656


220179


220606


220571

Anmerkung: Der Fasenwinkelbereich beträgt 0° bis 45°.

Metrisch

Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen		Mindestzwischenraum	**Äquivalente Material-Stärke**	Abstand zwischen Brenner und Werkstück	Schnittgeschwindigkeit	Anfangslochstechhöhe		Lochstechzeitverzögerung
Plasmagas	Sekundärgas	Plasmagas	Sekundärgas	Plasmagas	Sekundärgas	mm	**mm**	Bereich (mm)	mm/min	mm	Faktor (%)	Sekunden
H35	N_2	20	40	70	80	2,0	**8**	4,5–10,0	1140	7,7	170	0,3
							10		980			
							12		820			0,5
							15		580			0,8
							20		360			1,3
							25		260	Kantenstart		

Englisch

Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen		Mindestzwischenraum	**Äquivalente Material-Stärke**	Abstand zwischen Brenner und Werkstück	Schnittgeschwindigkeit	Anfangslochstechhöhe		Lochstechzeitverzögerung
Plasmagas	Sekundärgas	Plasmagas	Sekundärgas	Plasmagas	Sekundärgas	Zoll	**Zoll**	Bereich (Zoll)	Zoll/min	Zoll	Faktor (%)	Sekunden
H35	N_2	20	40	70	80	0.08	**5/16**	0.180–0.40	45	0.310	170	0.3
							3/8		40			
							1/2		30			0.5
							5/8		20			0.8
							3/4		15			1.3
							1		10	Kantenstart		

Markierung

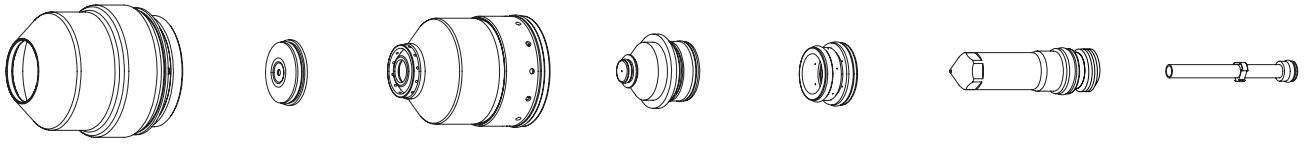
Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen		**Stromstärke**	Abstand zwischen Brenner und Werkstück		Markierungsgeschwindigkeit		Lichtbogen-Spannung
						Ampere	mm	Zoll	mm/min	Zoll/min	Volt
N_2	N_2	10	10	10	10	**18**	2,5	0.10	6350	250	130
Ar	Luft	50	10	50	10	**15**	3,0	0.12	2540	100	75

Aluminium

Plasma Luft / Sekundärgas Luft

45 A

Durchflussmenge – l/min / scfh	
	Luft
Vorströmung	45 / 95
Betriebsdurchfluss	78 / 165



220747 220202 220756 220201 220180 220308 220340

Metrisch

Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen		**Material-stärke**	Lichtbogen-Spannung	Abstand zwischen Brenner und Werkstück	Schnittge-schwindigkeit	Anfangsloch-stechhöhe		Lochstechzeit-verzögerung
Plasma-gas	Sekundär-gas	Plasma-gas	Sekundär-gas	Plasma-gas	Sekundär-gas	**mm**	Volt	mm	mm/min	mm	Faktor (%)	Sekunden
Luft	Luft	35	25	55	60	**1,2**	130	2,5	4750	3,8	150	0,2
						1,5	115		4160			
						2	113		3865			
						2,5	110		3675			
						3	107		2850			
					40	**4**	102	1,8	2660	2,7		0,3
						6	117	3,0	1695	4,5		0,6

Englisch

Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen		**Material-stärke**	Lichtbogen-Spannung	Abstand zwischen Brenner und Werkstück	Schnittge-schwindigkeit	Anfangsloch-stechhöhe		Lochstechzeit-verzögerung
Plasma-gas	Sekundär-gas	Plasma-gas	Sekundär-gas	Plasma-gas	Sekundär-gas	**Zoll**	Volt	Zoll	Zoll/min	Zoll	Faktor (%)	Sekunden
Luft	Luft	35	25	55	60	**0.040**	130	0.100	220	0.150	150	0.2
						0.051	115		170			
						0.064	113		160			
						0.102	110		140			
					40	**0.125**	102	0.070	110	0.110		0.3
						3/16	114	0.120	90	0.180		0.4
						1/4	117		60			0.6

Markierung

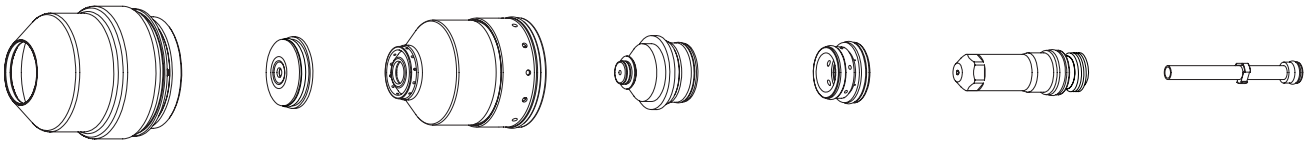
Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen		**Stromstärke**	Abstand zwischen Brenner und Werkstück		Markierungs-geschwindigkeit		Lichtbogen-Spannung
						Ampere	mm	Zoll	mm/min	Zoll/min	Volt
N_2	N_2	10	10	10	10	**15**	2,5	0.10	6350	250	85
Ar	Luft	90	10	90	10	**12**	2,5	0.10	2540	100	75

Aluminium

Plasma Luft / Sekundärgas Luft

130 A

Durchflussmenge – l/min / scfh	
	Luft
Vorströmung	73 / 154
Betriebsdurchfluss	78 / 165



220747 220198 220756 220197 220179 220181 220340

Metrisch

Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen		**Material-stärke**	Lichtbogen-Spannung	Abstand zwischen Brenner und Werkstück	Schnittge-schwindigkeit	Anfangsloch-stechhöhe		Lochstechzeit-verzögerung
Plasma-gas	Sekundär-gas	Plasma-gas	Sekundär-gas	Plasma-gas	Sekundär-gas	**mm**	Volt	mm	mm/min	mm	Faktor (%)	Sekunden
Luft	Luft	20	40	70	30	**6**	153	2,8	2370	5,6	200	0,2
						8	154	3,0	1920	6,0		0,3
						10	154		1465			
						12	156		1225			0,5
						15	158	3,3	1050	6,6		0,8
						20	162	3,5	725	7,0		1,3
						25	172	4,0	525	n. z.		

Englisch

Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen		**Material-stärke**	Lichtbogen-Spannung	Abstand zwischen Brenner und Werkstück	Schnittge-schwindigkeit	Anfangsloch-stechhöhe		Lochstechzeit-verzögerung
Plasma-gas	Sekundär-gas	Plasma-gas	Sekundär-gas	Plasma-gas	Sekundär-gas	**Zoll**	Volt	Zoll	Zoll/min	Zoll	Faktor (%)	Sekunden
Luft	Luft	20	40	70	30	**1/4**	153	0.110	90	0.220	200	0.2
						5/16	154	0.120	76	0.240		0.3
						3/8	154		60			
						1/2	156		45			0.5
						5/8	158	0.130	40	0.260		0.8
						3/4	162	0.140	30	0.280		1.3
						1	172	0.160	20	n. z.		

Markierung

Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen		**Stromstärke**	Abstand zwischen Brenner und Werkstück		Markierungs-geschwindigkeit		Lichtbogen-Spannung
						Ampere	mm	Zoll	mm/min	Zoll/min	Volt
N_2	N_2	10	10	10	10	**18**	2,5	0.10	6350	250	120
Ar	Luft	50	10	50	10	**15**	3,0	0.12	2540	100	82

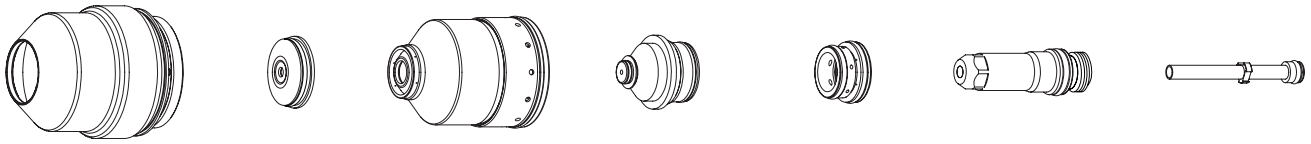
Anmerkung: Dieses Verfahren erzeugt eine rauere Schnittkante mit größerer Abweichung von der Senkrechten als das H35/N_2-Verfahren mit 130 A.

Aluminium

Plasma H35 / Sekundärgas N_2

130 A

Durchflussmenge – l/min / scfh		
	H35	N_2
Vorströmung	0 / 0	76 / 160
Betriebsdurchfluss	26 / 54	68 / 144



220747 220198 220755 220197 220179 220307 220340

Metrisch

Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen		**Material-stärke**	Lichtbogen-Spannung	Abstand zwischen Brenner und Werkstück	Schnittge-schwindigkeit	Anfangsloch-stechhöhe		Lochstechzeit-verzögerung
Plasma-gas	Sekundär-gas	Plasma-gas	Sekundär-gas	Plasma-gas	Sekundär-gas	**mm**	Volt	mm	mm/min	mm	Faktor (%)	Sekunden
H35	N_2	20	40	70	60	**8**	158	5,0	1775	6,5	130	0,3
						10			1615			
					45	**12**	156	4,5	1455	7,7	170	0,5
					30	**15**			1305			0,8
						20	157		940			1,3
					20	**25**	176		540	Kantenstart		

Englisch

Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen		**Material-stärke**	Lichtbogen-Spannung	Abstand zwischen Brenner und Werkstück	Schnittge-schwindigkeit	Anfangsloch-stechhöhe		Lochstechzeit-verzögerung
Plasma-gas	Sekundär-gas	Plasma-gas	Sekundär-gas	Plasma-gas	Sekundär-gas	**Zoll**	Volt	Zoll	Zoll/min	Zoll	Faktor (%)	Sekunden
H35	N_2	20	40	70	60	**5/16**	158	0.200	70	0.260	130	0.3
						3/8			65			
					45	**1/2**	156	0.180	55	0.310	170	0.5
					30	**5/8**			50			0.8
						3/4	157		40			1.3
					20	**1**	176		20	Kantenstart		

Markierung

Gase auswählen		Vorströmung einstellen		Betriebsdurchfluss einstellen		**Stromstärke**	Abstand zwischen Brenner und Werkstück		Markierungs-geschwindigkeit		Lichtbogen-Spannung
						Ampere	mm	Zoll	mm/min	Zoll/min	Volt
N_2	N_2	10	10	10	10	**18**	2,5	0.10	6350	250	130
Ar	Luft	50	10	50	10	**15**	3,0	0.12	2540	100	75

Anmerkung: Dieses Verfahren erzeugt eine glattere Schnittkante mit geringerer Abweichung von der Senkrechten als das Luft/Luft-Verfahren mit 130 A.

Kapitel 5

WARTUNG

Inhalt dieses Kapitels:

Einführung 5-3
Routinemäßige Wartung 5-3
Gerätebeschreibung 5-4
Netz- und Signalkabel 5-4
Betriebsabfolge 5-5
Spülgang der Gasanlage 5-6
Verwendung der Gasanlagenventile 5-6
Markierungsprozess 5-8
Blockschaltplan der Baukarten 5-9
Fehlercodes 5-10
Fehlercodebeseitigung – Fehlercodes 000 bis 018 5-11
Fehlercodebeseitigung – Fehlercodes 020 bis 028, 224 bis 228 5-12
Fehlercodebeseitigung – Fehlercodes 030 bis 042, 231 bis 234 5-13
Fehlercodebeseitigung – Fehlercodes 044 bis 046 5-14
Fehlercodebeseitigung – Fehlercodes 047 bis 053, 248 bis 250 5-15
Fehlercodebeseitigung – Fehlercodes 054 bis 061 5-16
Fehlercodebeseitigung – Fehlercodes 062 bis 067, 265 bis 267 5-17
Fehlercodebeseitigung – Fehlercodes 071 bis 075, 273 bis 275 5-18
Fehlercodebeseitigung – Fehlercodes 076 bis 101, 276 bis 301 5-19
Fehlercodebeseitigung – Fehlercodes 102 bis 111, 302 bis 308 5-20
Fehlercodebeseitigung – Fehlercodes 116 bis 133, 316 5-21
Fehlercodebeseitigung – Fehlercodes 134 bis 140, 334 und 338 5-22
Fehlercodebeseitigung – Fehlercodes 141 bis 152, 346 bis 351 5-23
Fehlercodebeseitigung – Fehlercodes 153 bis 156, 354 bis 356 5-24
Fehlercodebeseitigung – Fehlercodes 157 bis 159, 357 bis 359 5-25
Fehlercodebeseitigung – Fehlercodes 160 bis 180 5-26
Fehlercodebeseitigung – Fehlercodes 181, 182, 298 und 383 5-27
Stromquellen-Zustände 5-28
Plasmaanlagenbetrieb mit Pumpen-Zeitabschaltung 5-29
CNC-Betrieb mit Pumpen-Zeitabschaltung 5-30
Prüfungen vor der Fehlersuche 5-31
Strommessung 5-32

Austausch des Luftfilterelements 5-33
Wartung des Kühlmittelsystems der Stromquelle 5-34
Entleerung des Kühlmittelsystems 5-34
Filter und Sieb des Kühlmittelsystems 5-35
Fehlerbeseitigungsdiagramm für den Kühlmitteldurchfluss 5-36
Tests für den Kühlmitteldurchfluss 5-37
Vor dem Testen 5-37
Einsatz des Hypertherm-Durchflussmessers (128933) 5-37
Manueller Pumpenbetrieb 5-38
Test 1 – Rücklaufleitung 5-39
Test 2 – Versorgungsleitung an der Zündkonsole 5-39
Test 3 – Wiederzusammenbau des Brenners 5-40
Test 4 – Versorgungsleitung zur Brennersteckdose 5-40
Test 5 – Rücklaufleitung von der Brennersteckdose (an der Zündkonsole abnehmen) 5-40
Test 6 – Eimertest an der Pumpe 5-41
Test 7 – Umgehung des Absperrventils 5-41
Fehlerbeseitigung an Pumpe und Motor 5-42
Überprüfung des Durchflusssensors 5-43
Gasundichtigkeitstests 5-44
Undichtigkeitstest 1 5-44
Undichtigkeitstest 2 5-44
Stromquellen-Steuerbaukarte PCB3 5-45
Stromquellen-Stromverteiler-Baukarte PCB2 5-46
Startschaltkreis PCB1 5-47
Bedienung 5-47
Schaltplan des Startschaltkreises 5-47
Fehlerbeseitigung am Startschaltkreis 5-47
Stromstärken des Pilotlichtbogens 5-49
Gaskonsolen-Steuerbaukarte PCB2 5-50
Gaskonsolen-Stromverteiler-Baukarte PCB1 5-51
Wechselstrom-Ventiltreiber-Baukarte der Gaskonsole PCB3 5-52
Chopper-Tests 5-53
Phasenverlust-Erkennungstest 5-55
Brennerschlauchpaket-Test 5-56
Vorbeugende Wartung 5-57

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 Tests unter Berücksichtigung der Sicherheit vornehmen. Informationen zu den Vorsichtsmaßnahmen im Betrieb und den Formaten von Warnungen enthält das Kapitel *Sicherheit*.



WARNUNG
BERÜHRUNGSGEFAHR

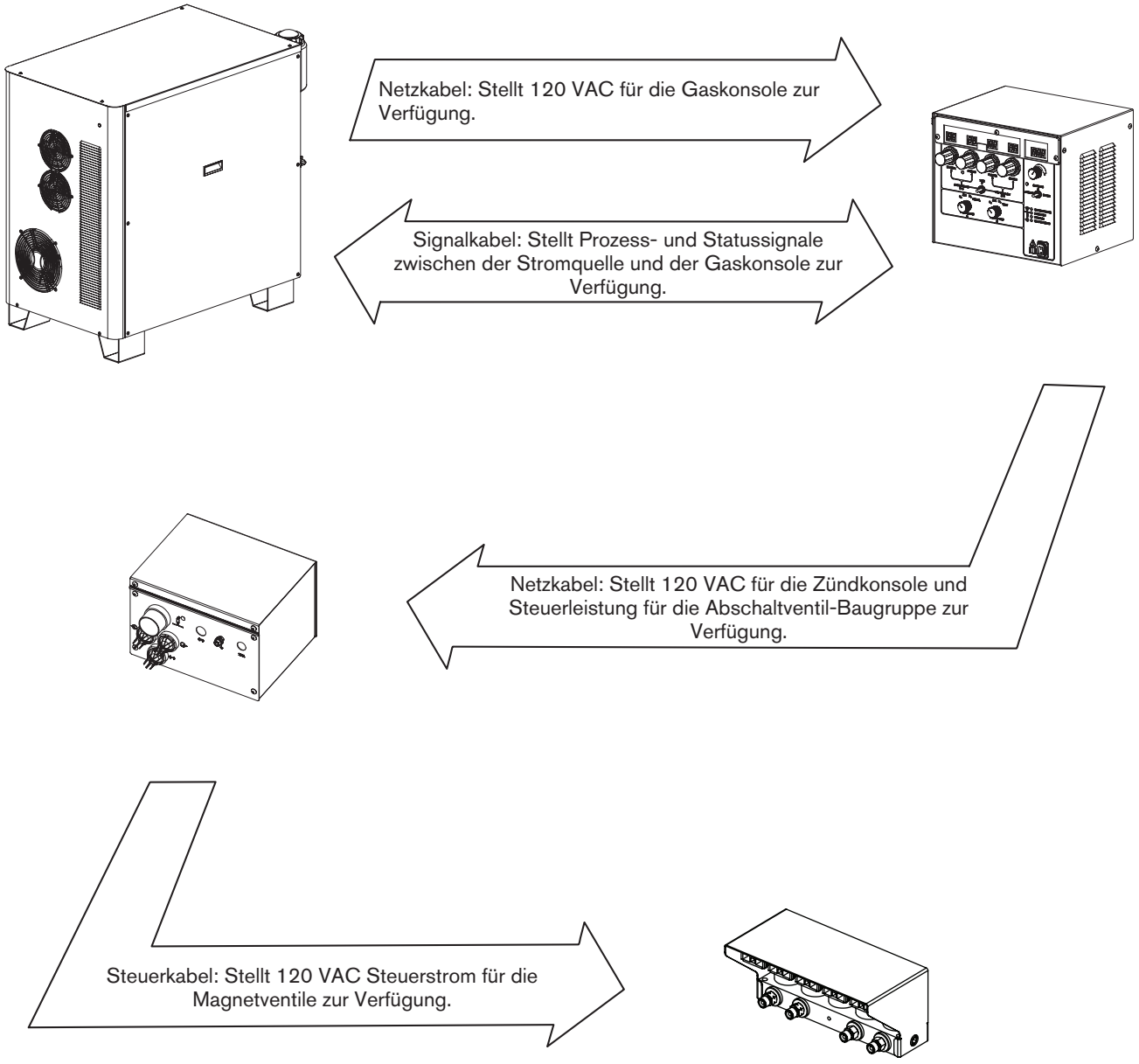
Arbeiten in der Nähe der Choppermodule müssen mit äußerster Vorsicht erfolgen. In den großen Elektrolytkondensatoren (blaue Zylinder) werden hohe Energiemengen in Form von Spannung gespeichert. Selbst bei abgeschalteter Stromzufuhr bestehen gefährliche Spannungen an den Kondensatorpolen, am Chopper und an den Kühlkörpern der Dioden. Das Entladen eines Kondensators mit einem Schraubenzieher oder einem anderen Werkzeug kann zu Explosion, Sach- oder Personenschäden führen.

Routinemäßige Wartung

Wartungsinformationen finden Sie am Ende dieses Kapitels unter *Gasversorgungsschläuche*. Im vorderen Teil dieses Handbuches befindet sich eine Liste mit den technischen Serviceabteilungen, die bei Fragen zu Wartungsverfahren kontaktiert werden können.

Gerätebeschreibung

Netz- und Signalkabel



Betriebsabfolge

1. Einschalten – Prüfung der Anlage, ob alle folgenden Signale beim Einschalten der Stromversorgung ausgeschaltet sind
   - Kühlmitteldurchfluss ausgeschaltet
   - Chopperstrom ausgeschaltet
   - Übertragung ausgeschaltet
   - Phasenverlust ausgeschaltet
   - Chopper 1 Übertemperatur ausgeschaltet
   - Transformator Übertemperatur ausgeschaltet
   - Kühlmittel Übertemperatur ausgeschaltet
   - Plasmastart ausgeschaltet

2. Spülen – Luft- oder N_2-Gasdurchfluss durch den Brenner für die Dauer von 20 Sekunden
   - Kühlmitteldurchfluss eingeschaltet
   - Das Schütz schließt und der Chopper führt einen Choppertest sowie einen Stromsensortest aus
   - Plasmastart ausgeschaltet
   - Das Schütz bleibt am Ende des Spülgangs geschlossen

3. Leerlauf
   - Gasdruck in Ordnung
   - Kühlmitteldurchfluss eingeschaltet
   - Chopperstrom ausgeschaltet
   - Netzspannung in Ordnung

4. Vorströmung – Gasdurchfluss für 2 Sekunden

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

6. Übertragung – Messung des Pilotlichtbogenstroms am Werkstückkabel

7. Hochfahren – Erhöhung des Chopperstroms auf den Sollwert und Wechsel zum Gasbetriebsdurchfluss
   - Kühlmitteldurchfluss eingeschaltet
   - Gasdruck in Ordnung
   - Phasenverlust eingeschaltet
   - Netzspannung in Ordnung

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

9. Herunterfahren – Verringerung von Strom und Gasdurchfluss nach Deaktivieren des Plasmastarts
   - Gas-Betriebsdurchfluss ausgeschaltet

10. Autom. Abschaltung – Nachströmung für 10 Sekunden
    - Hauptschaltschütze ausgeschaltet
    - Chopper ausgeschaltet

Spülgang der Gasanlage

Bei eingeschalteter Anlage oder beim Wechsel von einem Verfahren zu einem anderen durch den Bediener durchläuft die Anlage automatisch einen Spülgang. Der Spülgang besteht aus 2 Phasen: Vorströmungsspülung und Betriebsdurchflussspülung.
Das Gas für die Vorströmungsspülung fließt 8 Sekunden lang bei einer automatischen Gaskonsole bzw. 12 Sekunden lang bei einer manuellen Gaskonsole.

Das Gas für die Betriebsdurchflussspülung fließt 8 Sekunden lang bei einer automatischen Gaskonsole bzw. 12 Sekunden lang bei einer manuellen Gaskonsole.
Beim oben beschriebenen Verfahren gibt es zwei Ausnahmen.

Ausnahme 1 – Bei einem Wechsel von einem Verfahren ohne Brenngase (O_2/Luft, Luft/Luft oder N_2/Luft) zu einem Verfahren mit Brenngasen (H35/N_2 oder F5/N_2) oder umgekehrt beinhaltet der Spülgang 3 Phasen. Zuerst wird die Gasanlage 12 Sekunden lang mit Stickstoff gespült. Nach der Stickstoffspülung erfolgt die Vorströmungs- und Betriebsdurchflussspülung.

Anmerkung: Wenn kein Stickstoff an die Gasanlage angeschlossen ist, wird der Fehlercode 42 (niedriger Stickstoffgasdruck) angezeigt.
Wird der Fehlercode 42 nicht innerhalb von 3 Minuten behoben, wird er von Fehlercode 139 (Spülzeitlimitfehler) ersetzt.

Ausnahme 2 – Es wird kein Spülgang durchgeführt, wenn der Bediener von einem beliebigen Schneidverfahren zu einem Stickstoff-Markierungsverfahren wechselt.

Verwendung der Gasanlagenventile

Die folgenden Tabellen zeigen, welche Ventile bei den einzelnen Schneidverfahren aktiv sind.

O_2/O_2-Verfahren	Wechselstrom-Ventiltreiber-Baukarte der Gaskonsole – LEDs																			
Ventilposition	Gaskonsole															Abschaltventil				
LED-Nummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Preflow (Vorströmung)	SV1	SV2		SV4			SV7			SV10							SV17	SV18		
Betriebsdurchfluss	SV1	SV2		SV4			SV7			SV10				SV14		SV16			SV19	

O_2/Luft-Verfahren	Wechselstrom-Ventiltreiber-Baukarte der Gaskonsole – LEDs																			
Ventilposition	Gaskonsole															Abschaltventil				
LED-Nummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Preflow (Vorströmung)	SV1	SV2			SV5		SV7			SV10							SV17	SV18		
Betriebsdurchfluss	SV1	SV2			SV5		SV7			SV10				SV14		SV16			SV19	

N_2/N_2-Verfahren	Wechselstrom-Ventiltreiber-Baukarte der Gaskonsole – LEDs																			
Ventilposition	Gaskonsole															Abschaltventil				
LED-Nummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Preflow (Vorströmung)						SV6		SV8			SV11						SV17	SV18		
Betriebsdurchfluss						SV6		SV8			SV11			SV14		SV16			SV19	

F5/N_2-Verfahren	Wechselstrom-Ventiltreiber-Baukarte der Gaskonsole – LEDs																			
Ventilposition	Gaskonsole															Abschaltventil				
LED-Nummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Preflow (Vorströmung)			SV3			SV6		SV8				SV12					SV17	SV18		
Betriebsdurchfluss			SV3			SV6		SV8				SV12		SV14		SV16			SV19	

H35/N_2-Verfahren	Wechselstrom-Ventiltreiber-Baukarte der Gaskonsole – LEDs																			
Ventilposition	Gaskonsole															Abschaltventil				
LED-Nummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Preflow (Vorströmung)			SV3			SV6		SV8				SV12					SV17	SV18		
Betriebsdurchfluss			SV3			SV6		SV8				SV12		SV14		SV16			SV19	

N_2/Luft-Verfahren	Wechselstrom-Ventiltreiber-Baukarte der Gaskonsole – LEDs																			
Ventilposition	Gaskonsole															Abschaltventil				
LED-Nummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Preflow (Vorströmung)	SV1				SV5			SV8			SV11						SV17	SV18		
Betriebsdurchfluss	SV1				SV5			SV8			SV11			SV14		SV16			SV19	

Luft/Luft-Verfahren	Wechselstrom-Ventiltreiber-Baukarte der Gaskonsole – LEDs																			
Ventilposition	Gaskonsole															Abschaltventil				
LED-Nummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Preflow (Vorströmung)	SV1				SV5		SV7		SV9								SV17	SV18		
Betriebsdurchfluss	SV1				SV5		SV7		SV9					SV14		SV16			SV19	

Markierungsprozess

In den nachfolgenden Tabellen sind die Ventile dargestellt, die beim Markieren aktiv sind. Die aktiven Ventile in der Gaskonsole hängen davon ab, welches Verfahren vor dem Markieren eingesetzt wurde.

Aktive Ventile beim Wechsel von einem Verfahren, das **kein Brenngas verwendet**

N_2/N_2-Verfahren	Wechselstrom-Ventiltreiber-Baukarte der Gaskonsole – LEDs																			
Ventilposition	Gaskonsole															Abschaltventil				
LED-Nummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Preflow (Vorströmung)						SV6		SV8			SV11						SV17	SV18		
Betriebsdurchfluss						SV6		SV8			SV11			SV14		SV16			SV19	

Aktive Ventile beim Wechsel von einem Verfahren, das **Brenngas verwendet**

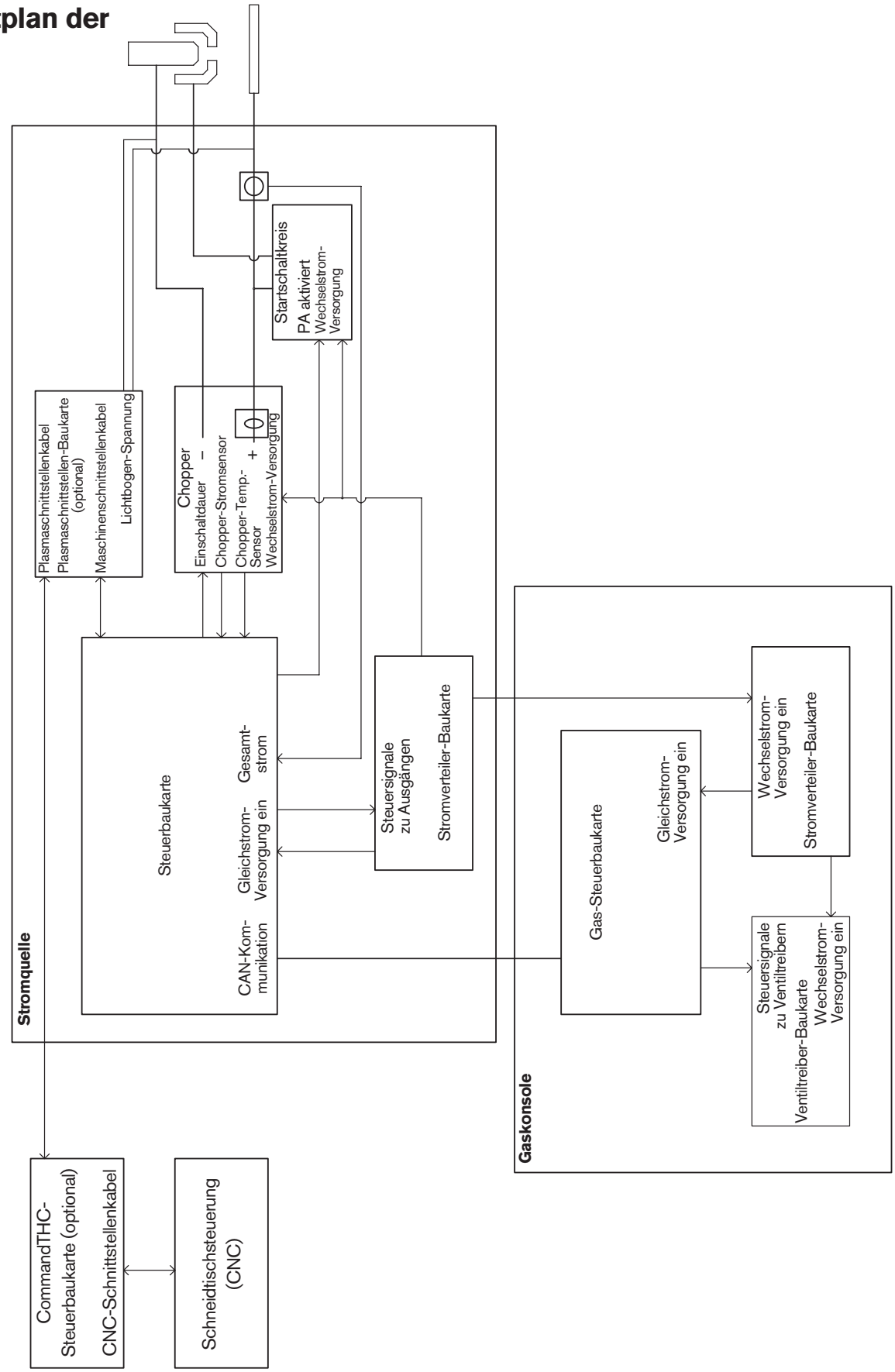
N_2/N_2-Verfahren	Wechselstrom-Ventiltreiber-Baukarte der Gaskonsole – LEDs																			
Ventilposition	Gaskonsole															Abschaltventil				
LED-Nummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Preflow (Vorströmung)						SV6		SV8			SV11						SV17	SV18		
Betriebsdurchfluss						SV6		SV8			SV11			SV14		SV16			SV19	

Ar/Ar-Verfahren	Wechselstrom-Ventiltreiber-Baukarte der Gaskonsole – LEDs																			
Ventilposition	Gaskonsole															Abschaltventil				
LED-Nummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Preflow (Vorströmung)						SV6		SV8			SV11						SV17	SV18		
Betriebsdurchfluss						SV6		SV8			SV11			SV14		SV16			SV19	

Ar/Luft 25 bis 35 Ampere	Wechselstrom-Ventiltreiber-Baukarte der Gaskonsole – LEDs																			
	Gaskonsole															Abschaltventil				
LED-Nummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Preflow (Vorströmung)	SV1				SV5		SV7				SV11						SV17	SV18		
Betriebsdurchfluss	SV1				SV5		SV7				SV11			SV14		SV16			SV19	

Ar/Luft < 25 oder > 35 Ampere	Wechselstrom-Ventiltreiber-Baukarte der Gaskonsole – LEDs																			
	Gaskonsole															Abschaltventil				
LED-Nummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Preflow (Vorströmung)	SV1				SV5			SV8			SV11						SV17	SV18		
Betriebsdurchfluss	SV1				SV5			SV8			SV11			SV14		SV16			SV19	

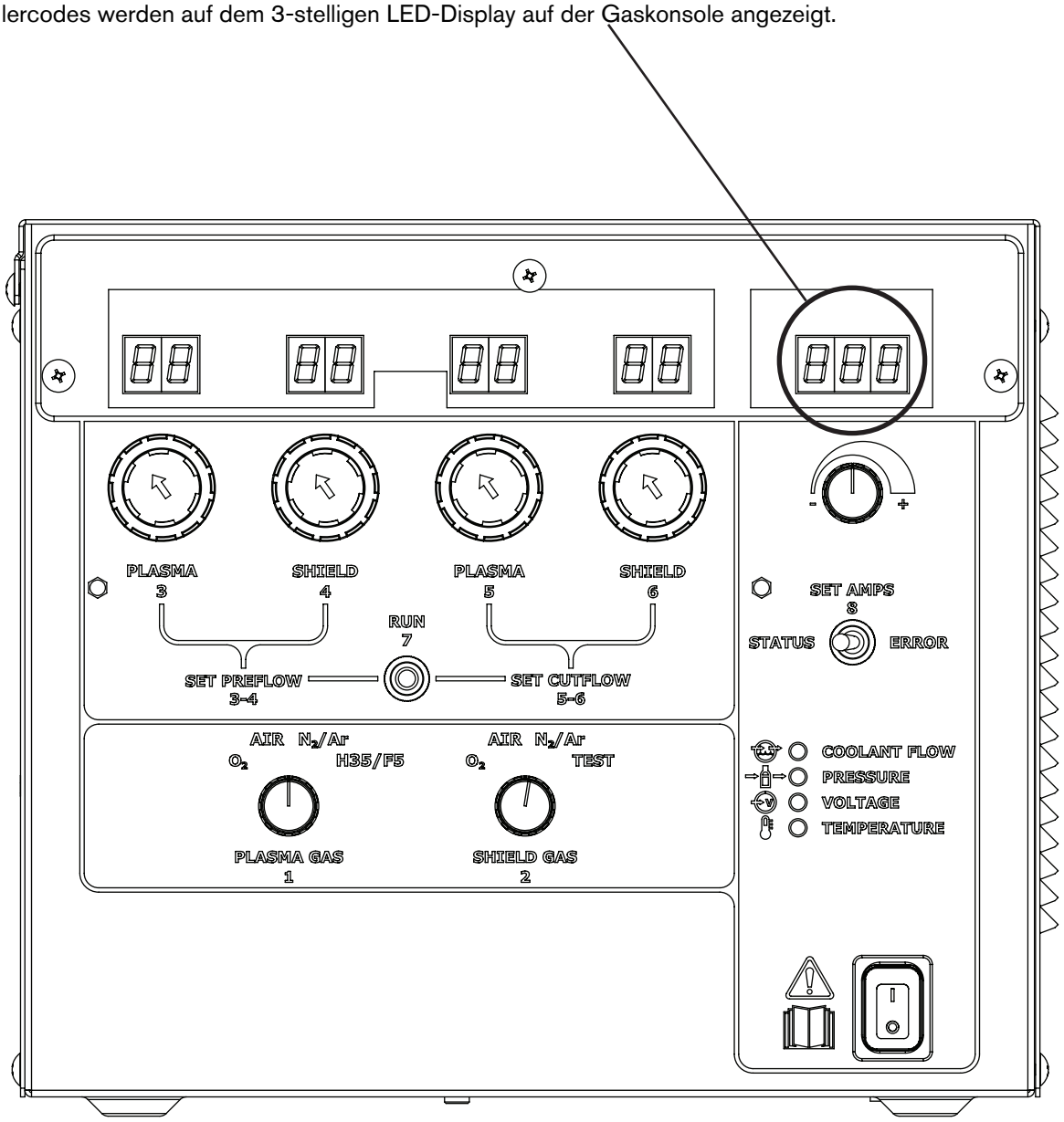
Blockschaltplan der Baukarten



Fehlercodes

Fehlercodes der HyPerformance-Plasmaanlage

Die Fehlercodes werden auf dem 3-stelligen LED-Display auf der Gaskonsole angezeigt.



Fehlercodebeseitigung – Fehlercodes 000 bis 018

Fehlercode-nummer	Name	Beschreibung	Korrekturmaßnahme
000	Kein Fehler	Die Anlage ist betriebsbereit.	Nicht erforderlich.
009	Test Durchflussschalter	Der Durchflussschalter wird getestet, wenn die Pumpe nach einer Zeitüberschreitung neu gestartet wird (30 Minuten ohne Startsignal). Der Test stellt vor dem Feuern des Brenners sicher, dass die Kühlmittel-Durchflussmenge korrekt ist.	10 Sekunden bis zum Stabilisieren der Durchflussmenge warten.
011	Kein aktiver Prozess **Nur HPR400XD HPR800XD**	Der Strom ist höher eingestellt, als der ausgewählte Prozess imstande ist. Tritt dieser Fehlercode auf, wird die Stromquelle das Startsignal solange ignorieren, bis ein korrekter Prozess ausgewählt wurde.	Anmerkung: Zum Schutz gegen unbeabsichtigten Betrieb nach einem Anlagen-Reset wird der Strom auf 5 A eingestellt. Wenn ein korrekter Prozess eingestellt wird, nimmt die Anlage normalen Betrieb auf. 1. Stellen Sie sicher, dass die sekundäre Stromquelle eingeschaltet ist (ON). 2. Stellen Sie sicher, dass der Strom für den ausgewählten Prozess innerhalb des möglichen Bereichs der Stromquelle liegt (bis 400 A für 400XD und bis 800 A für 800XD).
012	Test läuft	Einer der Gastests wird durchgeführt.	Warten, bis der Test abgeschlossen ist.
013	Test bestanden	Der Test war erfolgreich.	Keine Maßnahme erforderlich.
014	Ausfall Schneidgaskanal 1	Der Gasdruck in Kanal 1 sinkt. Dies weist auf eine Undichtigkeit hin.	Auf Undichtigkeiten und lose Anschlüsse zwischen der Wähl- und der Dosierkonsole prüfen.
015	Ausfall Schneidgaskanal 2	Der Gasdruck in Kanal 2 sinkt. Dies weist auf eine Undichtigkeit hin.	Auf Undichtigkeiten und lose Anschlüsse zwischen der Wähl- und der Dosierkonsole prüfen.
016	Fehler beim Herunterfahren des Plasmagases	Der Plasmadruck ist in der zulässigen Zeit nicht gesunken.	Prüfen, ob Verstopfungen im Plasmalüftungsschlauch vorliegen.
017	Fehler beim Herunterfahren des Sekundärgases	Der Sekundärgasdruck ist in der zulässigen Zeit nicht gesunken.	Öffnungen im Schutzschild auf Verstopfungen prüfen. Wenn Öffnungen blockiert sind, Schutzschild auswechseln.

Fehlercodebeseitigung – Fehlercodes 020 bis 028, 224 bis 228

Fehlercode-nummer	Name	Beschreibung	Korrekturmaßnahme
020	Kein Pilotlichtbogen	Vom Chopper wurde vor dem Zeitlimit von 1 Sekunde kein Strom erkannt.	1. Einwandfreien Zustand der Verschleißteile prüfen. 2. Richtigkeit der Einstellungen für Vorströmung und Betriebsdurchfluss prüfen. 3. Gasundichtigkeitstests ausführen (siehe Kapitel *Wartung*). 4. Funkenbildung über Funkenstrecke prüfen. 5. CON1 und Pilotlichtbogenrelais auf übermäßige Abnutzung überprüfen. 6. Gasdurchflusstest ausführen (siehe Kapitel *Wartung*). 7. Brennerschlauchpaket-Test ausführen (siehe Kapitel *Wartung*). 8. Startschaltkreistest ausführen (siehe Kapitel *Wartung*).
021	Keine Lichtbogen-übertragung	Am Werkstückkabel wird 500 Millisekunden, nachdem der Pilotlichtbogenstrom aufgebaut wurde, kein Strom festgestellt.	1. Richtigkeit der Lochstechhöhe prüfen. 2. Richtigkeit der Einstellungen für Vorströmung und Betriebsdurchfluss prüfen. 3. Werkstückkabel auf Beschädigung oder lockere Verbindungen überprüfen.
024 Primär 224 Sekundär	Stromverlust Chopper 1	Stromsignalverlust vom Chopper 1 nach der Übertragung.	1. Einwandfreien Zustand der Verschleißteile prüfen. 2. Richtigkeit der Gaseinstellungen für den Betriebsdurchfluss prüfen. 3. Lochstechzeitverzögerung prüfen. 4. Prüfen, ob der Lichtbogen während des Schneidens den Kontakt mit der Platte verloren hat, z. B. beim Schneiden von Löchern oder bei Abfallstücken.
025 Primär 225 Sekundär	Stromverlust Chopper 2 **Nur HPR260XD HPR400XD**	Stromsignalverlust vom Chopper 2 nach der Übertragung.	1. Einwandfreien Zustand der Verschleißteile prüfen. 2. Richtigkeit der Gaseinstellungen für den Betriebsdurchfluss prüfen. 3. Lochstechzeitverzögerung prüfen. 4. Prüfen, ob der Lichtbogen während des Schneidens den Kontakt mit der Platte verloren hat, z. B. beim Schneiden von Löchern oder bei Abfallstücken.
026 Primär 226 Sekundär	Übertragungs-verlust	Nach der Übertragung ist das Übertragungssignal verloren gegangen.	1. Einwandfreien Zustand der Verschleißteile prüfen. 2. Richtigkeit der Gaseinstellungen für den Betriebsdurchfluss prüfen. 3. Lochstechzeitverzögerung prüfen. 4. Prüfen, ob der Lichtbogen während des Schneidens den Kontakt mit der Platte verloren hat, z. B. beim Schneiden von Löchern oder bei Abfallstücken. 5. Werkstückkabel auf Beschädigung oder lockere Verbindungen überprüfen. 6. Versuchen, das Werkstückkabel direkt mit der Platte zu verbinden.
027 Primär 227 Sekundär	Phasenverlust	Es besteht eine Phasenunsymmetrie zum Chopper nach dem Einschalten des Schützes oder während des Schneidens.	1. Spannung zwischen den Phasen zur Stromquelle prüfen. 2. Stromzufuhr zur Stromquelle unterbrechen, Abdeckung des Schützes entfernen und Kontakte auf übermäßige Abnutzung überprüfen. 3. Netzkabel, Schütz und Eingang zum Chopper auf lose Verbindungen überprüfen. 4. Phasenverlust-Sicherungen auf der Stromverteiler-Baukarte überprüfen. Baukarte austauschen, wenn Sicherungen durchgebrannt sind. 5. Phasenverlust-Test ausführen (siehe Kapitel *Wartung*).
028 Primär 228 Sekundär	Stromverlust Chopper 3 **Nur HPR400XD**	Stromsignalverlust vom Chopper 3 nach der Übertragung.	1. Einwandfreien Zustand der Verschleißteile prüfen. 2. Richtigkeit der Gaseinstellungen für den Betriebsdurchfluss prüfen. 3. Lochstechzeitverzögerung prüfen. 4. Prüfen, ob der Lichtbogen während des Schneidens den Kontakt mit der Platte verloren hat, z. B. beim Schneiden von Löchern oder bei Abfallstücken.

Fehlercodebeseitigung – Fehlercodes 030 bis 042, 231 bis 234

Fehlercode-nummer	Name	Beschreibung	Korrekturmaßnahme
030	Gasanlagenfehler **Nur Autogas**	In der Gasanlage ist ein Fehler aufgetreten.	1. Prüfen, ob Kabel Nr. 5 (Steuerkabel von der Stromquelle zur Gaskonsole) unbeschädigt sowie ordnungsgemäß an PCB3 und der Rückseite der Gaskonsole angeschlossen ist. 2. Prüfen, ob Kabel Nr. 6 (Stromversorgungskabel von der Stromquelle zur Gaskonsole) unbeschädigt sowie ordnungsgemäß innerhalb der Stromquelle und an der Rückseite der Gaskonsole angeschlossen ist. 3. Prüfen, ob D1 (+5 VDC) und D2 (+3,3 VDC) von PCB2 in der Gaskonsole leuchten. Diese LEDs zeigen die Stromversorgung von PCB2 an. 4. Wenn die Stromversorgung von PCB2 und PCB3 vorhanden ist und beide Gaskonsolenkabel in Ordnung sind, dann ist PCB2 oder PCB3 defekt. Mit dem CAN-Tester prüfen, welche Baukarte ersetzt werden muss.
031 Primär 231 Sekundär	Startsignalverlust	Startsignal wurde empfangen, aber der Kontakt ging verloren, bevor ein Lichtbogen aufgebaut wurde.	1. Wird zur Versorgung der HPR mit einem Startsignal ein mechanisches Relais verwendet, prellt dieses Relais bei der Aktivierung oder bei fehlerhaften Kontakten. Relais ersetzen. 2. Schnittstellenkabel auf Beschädigung, fehlerhafte Klemmverbindungen oder unzureichende elektrische Kontakte überprüfen. 3. Ist das Schnittstellenkabel einwandfrei und ein Relais steuert den Starteingang nicht an, wird das Startsignal von der CNC abgeschaltet, bevor ein stabiler Lichtbogen aufgebaut worden ist.
032	Haltezeitüber-schreitung	Das Haltesignal war länger als 60 Sekunden aktiv.	1. Schnittstellenkabel auf Beschädigung prüfen. Die Haltedrähte sind möglicherweise innen kurzgeschlossen. 2. Hält die CNC diesen Eingang weiterhin aktiv, kann es sein, dass sie auf die Eingabe wartet, dass der induktive Höhensensor eines anderen Brenners fertig ist. 3. Ist das CNC-Schnittstellenkabel in Ordnung und handelt es sich um eine Anlage mit einem Brenner, PCB3 auswechseln.
033	Vorbefüllungs-Zeitüberschreitung **Nur Autogas**	Die Wählkonsole konnte nicht den richtigen Gasdruck für die Leitungen aufbauen.	Diese Warnung bezieht sich auf eine mögliche Gasverminderung in den Leitungen. Prüfen, ob Verengungen in den Plasma- und Sekundärgasleitungen oder niedriger Eingangsgasdruck vorhanden sind.
034 Primär 234 Sekundär	Stromverlust Chopper 4 **Nur HPR400XD**	Stromsignalverlust vom Chopper 4 nach der Übertragung.	1. Einwandfreien Zustand der Verschleißteile prüfen. 2. Richtigkeit der Gaseinstellungen für den Betriebsdurchfluss prüfen. 3. Lochstechzeitverzögerung prüfen. 4. Prüfen, ob der Lichtbogen während des Schneidens den Kontakt mit der Platte verloren hat, z. B. beim Schneiden von Löchern oder bei Abfallstücken.
042	Niedriger Stickstoff-Gasdruck (N_2) Gasdruck	Der Stickstoff-Gasdruck liegt unterhalb der Untergrenze von: 2,07 bar – Schneiden 0,34 bar – Markieren Während der N_2-Spülung beim Umschalten zwischen Brenngas-Verfahren und solchen Verfahren, bei denen ein Sauerstoffträger eingesetzt wird.	1. Prüfen, ob die Stickstoffversorgung eingeschaltet ist und Gasversorgungsdruck sowie Restgasmenge in den Versorgungstanks kontrollieren. 2. Prüfen, ob der Gasdruckregler auf 8,27 bar eingestellt ist. Siehe *Einstellen der Versorgungsdruckregler* (im Kapitel *Installation*).

Fehlercodebeseitigung – Fehlercodes 044 bis 046

Fehlercode-nummer	Name	Beschreibung	Korrekturmaßnahme
044	Niedriger Plasmagasdruck	Der Plasmagasdruck liegt unterhalb der Untergrenze von: 0,34 bar – Vorströmung 3,45 bar – Betriebsdurchfluss (Schneiden) 0,34 bar – Betriebsdurchfluss (Markieren)	1. Gasversorgungsdruck sowie die Menge des in den Versorgungstanks vorhandenen Gases überprüfen. 2. Gasdruckregler-Einstellungen der Gaskonsole anhand der Parameter in den Schneidtabellen prüfen. 3. Siehe *Einstellen der Versorgungsdruckregler* (im Kapitel *Installation*). 4. Gasundichtigkeitstests ausführen (siehe Kapitel *Wartung*).
045	Hoher Plasmagasdruck	Der Plasmagasdruck liegt über der Obergrenze von: 7,58 bar – manuell 9,65 bar – automatisch	1. Einstellungen für den Gasversorgungsdruck prüfen. 2. Gasdruckregler-Einstellungen der Gaskonsole anhand der Schneidtabellen prüfen. 3. Siehe *Einstellen der Versorgungsdruckregler* (im Kapitel *Installation*). 4. Magnetventil am Abschaltventil öffnet nicht. Stromzufuhr zu den Ventilen prüfen, Plasma- und Sekundärgasschläuche, die aus dem Abschaltventil herausgehen, trennen. Wenn sich der Druck verringert, funktioniert ein Ventil nicht, oder das Ventil erhält keinen Strom.
046	Niedrige Netzspannung	Die Netzspannung liegt in der Nähe oder unter der Untergrenze von 102 VAC (120 VAC –15 %). Die normale Untergrenze für den Betrieb beträgt 108 VAC (120 VAC –10 %).	1. Eingangs-Netzspannung an PCB2 in der Stromversorgung prüfen (auch an PCB1 im Kühler für HPR400XD). Die Spannung darf nicht mehr als 10 % von der Nennspannung (120 VAC) abweichen. 2. Sicherungen auf PCB2 in der Stromquelle prüfen. 3. 120 VAC am Stecker J2.4, Stifte 3 und 4 von PCB2 in der Stromquelle prüfen. 4. Bei HPR400XD-Anlagen mit einem Gleichspannungs-Messgerät die Spannung auf PCB1 im Kühler prüfen. Sie sollte zwischen TP23 und TP2 auf PCB1 etwa bei 0,415 VDC liegen. 5. Wenn die Wechselspannung an PCB2, J2.4, Stifte 3 und 4, größer als 108 VAC und die Gleichspannung zwischen TP23 und TP2 auf PCB1 kleiner als 0,38 VDC ist, Mindestspannung von 108 VAC am Stecker J4, Stifte 1 und 2 auf PCB1 prüfen. Verdrahtung zwischen PCB2 in der Stromquelle und J4 auf PCB1 prüfen. Wenn die Spannung am Stecker J4 größer als 108 VAC, die Gleichspannung an TP23 und TP2 jedoch kleiner als 0,38 VDC ist, muss PCB1 ersetzt werden. 6. Wenn die Wechselspannung an PCB2 in der Stromquelle an J2.4, Stifte 3 und 4, größer als 108 VAC und die Gleichspannung zwischen TP23 und TP2 auf PCB1 im Kühler (nur HPR400XD) ebenfalls größer als 0,38 VDC ist, die CAN-Verbindung zwischen PCB3 in der Stromquelle und PCB1 im Kühler prüfen.

Fehlercodebeseitigung – Fehlercodes 047 bis 053, 248 bis 250

Fehlercode-nummer	Name	Beschreibung	Korrekturmaßnahme
047	Hohe Netzspannung	Die Netzspannung liegt in der Nähe oder über der Obergrenze von 138 VAC (120 VAC +15 %). Die normale Obergrenze für den Betrieb ist 132 VAC (120 VAC +10 %).	1. Netzspannung an PCB2 in der Stromquelle und an PCB1 im Kühler (nur HPR400XD) prüfen. Die Spannung darf nicht mehr als 10 % von der Nennspannung (120 VAC) abweichen. 2. Sicherungen auf PCB2 in der Stromquelle prüfen. 3. 120 VAC am Stecker J2.4, Stifte 3 und 4 von PCB2 in der Stromquelle prüfen. 4. Mit einem Gleichspannungs-Messgerät Spannung an PCB1 im Kühler (nur HPR400XD) prüfen. Sie sollte zwischen TP23 und TP2 auf PCB1 etwa bei 0,415 VDC liegen. 5. Wenn die Wechselspannung an PCB2, J2.4, Stifte 3 und 4, kleiner als 132 VAC und die Gleichspannung zwischen TP23 und TP2 auf PCB1 größer als 0,44 VDC ist, die Höchstspannung von 132 VAC am Stecker J4, Stifte 1 und 2 auf PCB1 prüfen. Verdrahtung zwischen PCB2 in der Stromquelle und J4 auf PCB1 prüfen. Wenn die Spannung am Stecker J4 kleiner als 132 VAC, die Gleichspannung an TP23 und TP2 jedoch größer als 0,44 VDC ist, muss PCB1 ersetzt werden. 6. Wenn die Wechselspannung an PCB2 in der Stromquelle am Stecker J2.4, Stifte 3 und 4, kleiner als 132 VAC und die Gleichspannung zwischen TP23 und TP2 auf PCB1 im Kühler (nur HPR400XD) ebenfalls kleiner als 0,44 VDC ist, die CAN-Verbindung zwischen PCB3 in der Stromquelle und PCB1 im Kühler prüfen.
048 Primär 248 Sekundär	CAN-Fehler	Bei der CAN-Kommunikation zwischen Stromquelle und Gaskonsole ist ein Fehler aufgetreten.	1. Prüfen, ob Kabel 5 (Steuerkabel von der Stromquelle zur Gaskonsole) unbeschädigt sowie ordnungsgemäß an PCB3 und der Rückseite der Gaskonsole angeschlossen ist. 2. Prüfen, ob Kabel Nr. 6 (Stromversorgungskabel von der Stromquelle zur Gaskonsole) unbeschädigt sowie ordnungsgemäß innerhalb der Stromquelle und an der Rückseite der Gaskonsole angeschlossen ist. 3. Prüfen, ob D1 (+5 VDC) und D2 (+3,3 VDC) von PCB2 in der Gaskonsole leuchten. Diese LEDs zeigen die Stromversorgung von PCB2 an. 4. Wenn die Stromversorgung von PCB2 und PCB3 vorhanden ist und beide Gaskonsolenkabel in Ordnung sind, dann ist PCB2 oder PCB3 defekt. Mit dem CAN-Tester prüfen, welche Baukarte ersetzt werden muss.
050 Primär 250 Sekundär	Das Startsignal ist beim Einschalten aktiv.	Der Plasma-Startsignaleingang ist beim Einschalten der Stromquelle aktiv.	1. Schneidprogramm anhalten oder löschen, falls das Plasmastartsignal nicht nach dem letzten Schnitt deaktiviert wurde. 2. Unversehrtheit des CNC-Schnittstellenkabels prüfen. 3. CNC-Schnittstellenkabel von PCB3 entfernen und prüfen, ob ein offener Stromkreis zwischen den Stiften 15 und 34 vorhanden ist. 4. Wenn der Stromkreis geschlossen ist, ist der Plasmastartausgang der CNC aktiv oder das CNC-Schnittstellenkabel beschädigt. 5. Ist der Stromkreis offen und LEDN300J leuchtet bei von PCB3 entferntem CNC-Schnittstellenkabel, PCB3 ersetzen.
053	Niedriger Sekundärgasdruck	Der Sekundärgasdruck liegt unter der Untergrenze von 0,14 bar.	1. Gasversorgungsdruck sowie ausreichende Gasmenge in der Versorgung prüfen. 2. Gasdruckregler-Einstellungen der Gaskonsole anhand der Schneidtabellen prüfen. 3. Siehe *Einstellen der Versorgungsdruckregler* (im Kapitel *Installation*). 4. Gasundichtigkeitstests ausführen (siehe Kapitel *Wartung*).

Fehlercodebeseitigung – Fehlercodes 054 bis 061

Fehlercode-nummer	Name	Beschreibung	Korrekturmaßnahme
054	Hoher Sekundärgasdruck	Der Sekundärgasdruck liegt über der Obergrenze von: 7,58 bar – manuell 9,65 bar – automatisch	1. Einstellungen für den Gasversorgungsdruckregler prüfen. Siehe *Einstellen der Versorgungsdruckregler* (im Kapitel *Installation*). 2. Druckeinstellungen der Gaskonsole anhand der Schneidtabellen prüfen. 3. Magnetventil am Abschaltventil öffnet nicht. Stromzufuhr zu den Ventilen prüfen, Plasma- und Sekundärgasschläuche, die aus dem Abschaltventil herausgehen, trennen. Wenn sich der Druck verringert, funktioniert ein Ventil nicht, oder das Ventil erhält keinen Strom.
055	Eingangsdruck Motorventil 1 **Nur Autogas**	Der Eingangsdruck von Motorventil 1 ist kleiner als 3,45 bar oder größer als 9,65 bar.	1. Prüfen, ob der Gasdruckwandler P1 auf Werte zwischen 3,45 bar und 9,65 bar eingestellt ist. Eingangsgasdruck erhöhen bzw. verringern, um das Problem zu beheben.
056	Eingangsdruck Motorventil 2 **Nur Autogas**	Der Eingangsdruck von Motorventil 2 ist kleiner als 3,45 bar oder größer als 9,65 bar.	1. Prüfen, ob der Gasdruckwandler P2 auf Werte zwischen 3,45 bar und 9,65 bar eingestellt ist. Eingangsgasdruck erhöhen bzw. verringern, um das Problem zu beheben.
057	Druck von Schneidgas 1 **Nur Autogas**	Der Ausgangsdruck von Schneidgas 1 ist kleiner als 3,45 bar oder größer als 9,65 bar in der Wählkonsole.	1. Prüfen, ob der Gasdruckwandler P3 auf Werte zwischen 3,45 bar und 9,65 bar eingestellt ist. Eingangsgasdruck erhöhen bzw. verringern, um das Problem zu beheben.
058	Druck von Schneidgas 2 **Nur Autogas**	Der Ausgangsdruck von Schneidgas 2 ist kleiner als 3,45 bar (ohne Mischung) bzw. kleiner als 1,38 bar (mit Mischung) oder größer als 9,65 bar (mit Mischung oder ohne Mischung).	1. Prüfen, ob der Gasdruckwandler P4 auf Werte zwischen 3,45 bar und 9,65 bar eingestellt ist. Eingangsgasdruck erhöhen bzw. verringern, um das Problem zu beheben.
060	Niedriger Kühlmitteldurchfluss	Der Kühlmitteldurchfluss liegt unter dem erforderlichen Wert von 2,3 l/min.	1. Einwandfreie Installation der richtigen Verschleißteile prüfen. 2. Kühlmitteldurchfluss-Test durchführen (siehe Kapitel *Wartung* in diesem Handbuch).
061	Kein Plasmagastyp	Manuelle Gaskonsole – Die Gaskonsolen-Steuerbaukarte erhält vom Gaswählschalter keine Signale. Automatische Gaskonsole – Die Wählkonsole erhält kein Plasmagastyp-Signal.	1. Automatische Gaskonsole – Die Prozessparameter wurden möglicherweise nicht heruntergeladen. Prüfen, ob die Prozessdaten am CNC-Bildschirm angezeigt werden können. 2. Manuelle Gaskonsole – Der Wählschalter (2) befindet sich möglicherweise zwischen zwei Positionen. Schalter zurücksetzen. 3. Prüfen, ob die Konsole mit Strom versorgt wird und ob eine LED auf einer Karte in der Wählkonsole (automatisch) oder Gaskonsole (manuell) aufleuchtet. Wenn keine LED aufleuchtet, prüfen, ob die Sicherung auf der Stromverteiler-Steuerbaukarte in Ordnung ist. 4. Wenn das Problem weiterhin besteht, Steuerbaukarte ersetzen.

Fehlercodebeseitigung – Fehlercodes 062 bis 067, 265 bis 267

Fehlercode-nummer	Name	Beschreibung	Korrekturmaßnahme
062	Kein Sekundärgastyp	Manuelle Gaskonsole – Die Gaskonsolen-Steuerbaukarte erhält vom Gaswählschalter keine Signale. Automatische Gaskonsole – Die Wählkonsole erhält kein Sekundärgastyp-Signal.	1. Automatische Gaskonsole – Die Prozessparameter wurden möglicherweise nicht heruntergeladen. Prüfen, ob die Prozessdaten am CNC-Bildschirm angezeigt werden können. 2. Manuelle Gaskonsole – Der Wählschalter (2) befindet sich möglicherweise zwischen zwei Positionen. Schalter zurücksetzen. 3. Prüfen, ob die Konsole mit Strom versorgt wird und ob eine LED auf einer Karte in der Wählkonsole (automatisch) oder Gaskonsole (manuell) aufleuchtet. Wenn keine LED aufleuchtet, prüfen, ob die Sicherung auf der Stromverteiler-Steuerbaukarte ordnungsgemäß funktioniert. 4. Wenn das Problem weiterhin besteht, Steuerbaukarte ersetzen.
065 Primär 265 Sekundär	Chopper 1 Übertemperatur	Chopper 1 ist überhitzt.	1. Einwandfreie Funktionsweise aller Chopperlüfter prüfen. Rotierende Lüfterflügel sind schwer erkennbar. 2. Staub aus der Anlage blasen, insbesondere von den Lüftern und dem Kühlkörper des Choppers. 3. Prüfen, ob die Spannung an der Rückseite von J3.202, zwischen Stift 2 und 3 von PCB3 höchstens 2,9 VDC beträgt. 4. Bei einer niedrigen Spannung die Verdrahtung zwischen dem Temperatursensor des Choppers und J3.202, Stifte 1 und 2 prüfen. 5. Bei einwandfreier Verdrahtung den Chopper ersetzen, wenn der Übertemperaturfehler nach 30 Minuten nicht deaktiviert wurde.
066 Primär 266 Sekundär	Chopper 2 Übertemperatur **Nur HPR260XD HPR400XD**	Chopper 2 ist überhitzt.	1. Einwandfreie Funktionsweise aller Chopperlüfter prüfen. Rotierende Lüfterflügel sind schwer erkennbar. 2. Staub aus der Anlage blasen, insbesondere von den Lüftern und dem Kühlkörper des Choppers. 3. Prüfen, ob die Spannung an der Rückseite von J3.202, zwischen Stift 5 und 6 von PCB3 höchstens 2,9 VDC beträgt. 4. Bei einer niedrigen Spannung die Verdrahtung zwischen dem Temperatursensor des Choppers und J3.202, Stifte 4 und 5 prüfen. 5. Bei einwandfreier Verdrahtung den Chopper ersetzen, wenn der Übertemperaturfehler nach 30 Minuten nicht deaktiviert wurde.
067 Primär 267 Sekundär	Transformator Übertemperatur	Der Leistungstransformator ist überhitzt.	1. Einwandfreie Funktionsweise aller großen Lüfter prüfen. Rotierende Lüfterflügel sind schwer erkennbar. 2. Staub aus der Anlage blasen, insbesondere von den Lüftern und dem großen Leistungstransformator. 3. Prüfen, ob die Spannung an der Rückseite von J3.202 zwischen Stift 14 und 15 höchstens 3,2 VDC beträgt. 4. Bei einer niedrigen Spannung oder nahe 0 VDC, die Verdrahtung zwischen dem Temperatursensor des Transformators und J3.202, Stift 13 und 14, prüfen. Kurzschlüsse an den Drähten oder gegen Erde suchen. 5. Bei einer einwandfreien Verdrahtung ist der Transformator überhitzt. Stromquelle für mindestens 30 Minuten mit laufenden Lüftern im Leerlauf laufen lassen, um den großen Leistungstransformator abkühlen zu lassen. 6. Den Temperatursensor des Transformators ersetzen, wenn er unterbrochen ist oder einen Kurzschluss aufweist. Die Teile-Nummer des Ersatzteilsets ist 228309.

Fehlercodebeseitigung – Fehlercodes 071 bis 075, 273 bis 275

Fehlercode-nummer	Name	Beschreibung	Korrekturmaßnahme
071	Kühlmittel-übertemperatur	Das Brennerkühlmittel ist überhitzt.	1. Prüfen, ob der große Lüfter im Kühler (nur HPR400XD) läuft. 2. Staub aus dem Kühler (nur HPR400XD) blasen, insbesondere vom Wärmetauscher. 3. Prüfen, ob die Spannung an der Rückseite von J1.5, zwischen Stift 6 und 8 höchstens 2,8 VDC beträgt. 4. Bei einer niedrigen Spannung die Verdrahtung zwischen dem Kühlmitteltemperatursensor und J1.5, Stifte 5 und 6 auf Kurzschlüsse zwischen Drähten oder Erdung prüfen. 5. Bei einer einwandfreien Verdrahtung ist das Kühlmittel überhitzt. Anlage mit laufenden Lüftern 30 Minuten abkühlen lassen. 6. Den Temperatursensor des Kühlers ersetzen, wenn er unterbrochen ist oder einen Kurzschluss aufweist. Die Teile-Nummer des Sensors ist 229224.
072	Autogas, Steuerbaukarten-übertemperatur **Nur Autogas**	Die Steuerbaukarte hat 90 °C überschritten.	Prüfen, ob der Luftstrom zur Gaskonsole eingeschränkt ist.
073 Primär 273 Sekundär	Chopper 3 Übertemperatur **Nur HPR400XD**	Chopper 3 ist überhitzt.	1. Einwandfreie Funktionsweise aller Chopperlüfter prüfen. Rotierende Lüfterflügel sind schwer erkennbar. 2. Staub aus der Anlage blasen, insbesondere von den Lüftern und dem Kühlkörper des Choppers. 3. Prüfen, ob die Spannung an der Rückseite von J3.202, zwischen Stift 8 und 9 von PCB3 höchstens 2,9 VDC beträgt. 4. Bei einer niedrigen Spannung die Verdrahtung zwischen dem Temperatursensor des Choppers und J3.202, Stifte 7 und 8 prüfen. 5. Bei einwandfreier Verdrahtung den Chopper ersetzen, wenn der Übertemperaturfehler nach 30 Minuten nicht deaktiviert wurde.
074 Primär 274 Sekundär	Chopper 4 Übertemperatur **Nur HPR400XD**	Chopper 4 ist überhitzt.	1. Einwandfreie Funktionsweise aller Chopperlüfter prüfen. Rotierende Lüfterflügel sind schwer erkennbar. 2. Staub aus der Anlage blasen, insbesondere von den Lüftern und dem Kühlkörper des Choppers. 3. Prüfen, ob die Spannung an der Rückseite von J3.202, zwischen Stift 11 und 12 von PCB3 höchstens 2,9 VDC beträgt. 4. Bei einer niedrigen Spannung die Verdrahtung zwischen dem Temperatursensor des Choppers und J3.202, Stifte 10 und 11 prüfen. 5. Bei einwandfreier Verdrahtung den Chopper ersetzen, wenn der Übertemperaturfehler nach 30 Minuten nicht deaktiviert wurde.
075 Primär 275 Sekundär	Niedriger Strom an CS3 **Nur HPR400XD**	Von Stromsensor 3 wurde ein Strom von weniger als 10 A erkannt.	Weitere Informationen hierzu enthält der Abschnitt zum Choppertest weiter hinten in diesem Kapitel.

Fehlercodebeseitigung – Fehlercodes 076 bis 101, 276 bis 301

Fehlercode-nummer	Name	Beschreibung	Korrekturmaßnahme
076 Primär 276 Sekundär	Niedriger Strom an CS4 **Nur HPR400XD**	Von Stromsensor 4 wurde ein Strom von weniger als 10 A erkannt.	Weitere Informationen hierzu enthält der Abschnitt zum Choppertest weiter hinten in diesem Kapitel.
093	Kein Kühlmitteldurchfluss	Das Kühlmitteldurchfluss-Signal ist verloren gegangen oder war niemals aktiv.	1. Bei einer neuen Anlage die Schritte zur Inbetriebnahme ausführen. 2. Einwandfreien Zustand des Kühlmittelfilters prüfen. 3. Kühlmitteldurchflusstests ausführen (siehe Kapitel *Wartung*). 4. Prüfen, ob die CNC das Plasmastart-Signal mindestens 10 Sekunden lang aktiviert, damit die Pumpe nach Überschreitung des Zeitlimits wieder eingeschaltet werden kann.
095 Primär 295 Sekundär	Hoher Strom an CS4 **Nur HPR400XD**	Von Stromsensor 4 wurde ein Strom von mehr als 35 A erkannt.	Weitere Informationen hierzu enthält der Abschnitt zum Choppertest weiter hinten in diesem Kapitel.
098	Phasenverlust bei Initialisierung **Nur HPR400XD HPR800XD**	Die Anlage entdeckte eingehende Netzspannung beim Hochfahren, bevor das Schütz angeregt war.	1. Spannung zwischen den Phasen zur Stromquelle prüfen. 2. Stromzufuhr zur Stromquelle unterbrechen, Abdeckung des Schützes entfernen und Kontakte auf übermäßige Abnutzung überprüfen. 3. Netzkabel, Schütz und Eingang zum Chopper auf lose Verbindungen überprüfen. 4. Phasenverlust-Sicherungen auf der Stromverteiler-Baukarte überprüfen. Baukarte austauschen, wenn Sicherungen durchgebrannt sind. 5. Phasenverlust-Test ausführen (siehe Kapitel *Wartung*).
099 Primär 299 Sekundär	Chopper 1 Übertemperatur beim Einschalten	Chopper 1 zeigt beim Einschalten eine Übertemperatur an.	1. Prüfen, ob der Temperatursensor für den Chopper umgangen wurde und die Drähte zum Temperaturschalter im Kabelbaum einen Kurzschluss aufweisen oder ob der Sensor unterbrochen ist. 2. Ist keine Brücke vorhanden, ist der Chopper überhitzt und muss auf 83 °C abkühlen.
100 Primär 300 Sekundär	Chopper 2 Übertemperatur beim Einschalten **Nur HPR260XD HPR400XD**	Chopper 2 zeigt beim Einschalten eine Übertemperatur an.	1. Prüfen, ob der Temperatursensor für den Chopper umgangen wurde und die Drähte zum Temperaturschalter im Kabelbaum einen Kurzschluss aufweisen oder ob der Sensor unterbrochen ist. 2. Ist keine Brücke vorhanden, ist der Chopper überhitzt und muss auf 83 °C abkühlen.
101 Primär 301 Sekundär	Transformator-übertemperatur	Der Haupttransformator zeigt beim Einschalten eine Übertemperatur an.	1. Prüfen, ob der Transformator-Temperatursensor umgangen wurde und die Drähte zum Temperatursensor im Kabelbaum einen Kurzschluss aufweisen. 2. Prüfen, ob der Sensor unterbrochen ist oder einen Kurzschluss aufweist. Ist dies nicht der Fall, ist der Haupttransformator überhitzt und muss auf 150 °C abkühlen.

Fehlercodebeseitigung – Fehlercodes 102 bis 111, 302 bis 308

Fehlercode-nummer	Name	Beschreibung	Korrekturmaßnahme
102 Primär 302 Sekundär	Chopper 1 Strom beim Einschalten	Das Stromsignal von Chopper 1 ist beim Einschalten aktiv.	Siehe Schaltpläne in Kapitel 7 1. Richtigkeit der Spannung an CS1 prüfen. 2. Prüfen, ob die Verdrahtung zwischen CS1 und PCB3 in Ordnung und unbeschädigt ist. 3. CS1 mit CS2 tauschen. Wenn sich der Fehlercode in 156 ändert, ursprünglichen CS1 ersetzen.
103 Primär 303 Sekundär	Hoher Strom an CS1	Von Stromsensor 1 wurde ein Strom von mehr als 35 A erkannt.	Weitere Informationen hierzu enthält der Abschnitt zum Choppertest weiter hinten in diesem Kapitel.
104 Primär 304 Sekundär	Hoher Strom an CS2 **Nur HPR260XD HPR400XD**	Von Stromsensor 2 wurde ein Strom von mehr als 35 A erkannt.	Weitere Informationen hierzu enthält der Abschnitt zum Choppertest weiter hinten in diesem Kapitel.
105 Primär 305 Sekundär	Niedriger Strom an CS1	Von Stromsensor 1 wurde ein Strom von weniger als 10 A erkannt.	Weitere Informationen hierzu enthält der Abschnitt zum Choppertest weiter hinten in diesem Kapitel.
106 Primär 306 Sekundär	Niedriger Strom an CS2 **Nur HPR260XD HPR400XD**	Vom Stromsensor 2 wurde ein Strom von weniger als 10 A erkannt.	Weitere Informationen hierzu enthält der Abschnitt zum Choppertest weiter hinten in diesem Kapitel.
107 Primär 307 Sekundär	Hoher Strom an CS3 **Nur HPR400XD**	Vom Stromsensor 3 wurde ein Strom von mehr als 35 A erkannt.	Weitere Informationen hierzu enthält der Abschnitt zum Choppertest weiter hinten in diesem Kapitel.
108 Primär 308 Sekundär	Übertragung beim Einschalten	Von der Anlage wurde beim Einschalten Strom im Werkstückkabel erkannt.	1. Prüfen, ob die elektrischen Verbindungen zu den Stromsensoren (CS1 und CS3) in Ordnung und unbeschädigt sind. 2. PCB3 ersetzen, wenn die Verbindungen in Ordnung und unbeschädigt sind. 3. Prüfen, ob das Hauptschütz (CON1) zugeschweißt ist oder beim Einschalten schließt.
109	Kühlmitteldurchfluss beim Einschalten	Das Signal „Kühlmitteldurchfluss OK“ ist während des Einschaltens und bevor der Pumpenmotor aktiviert wurde aktiv.	Entweder wurde der Kühlmitteldurchflusssensor umgangen oder er ist fehlerhaft. 1. Prüfen, ob Strom am Sensor anliegt. 2. Prüfen, ob alle Anschlüsse gute Verbindungen haben.
111	Kühlmittelübertemperatur beim Einschalten	Das Kühlmittel zeigt beim Einschalten eine Übertemperatur an.	1. Prüfen, ob der Kühlmittel-Temperatursensor umgangen wurde und die Drähte zum Sensor im Kabelbaum einen Kurzschluss aufweisen. 2. Andernfalls liegt die Temperatur des Kühlmittels über dem Sollwert und muss auf 70 °C abkühlen.

Fehlercodebeseitigung – Fehlercodes 116 bis 133, 316

Fehlercode-nummer	Name	Beschreibung	Korrekturmaßnahme
116 Primär 316 Sekundär	Watchdog-Verriegelung	Im CAN-Kommunikationssystem ist ein Fehler aufgetreten.	1. Prüfen, ob Kabel Nr. 5 (Steuerkabel von der Stromquelle zur Gaskonsole) unbeschädigt sowie ordnungsgemäß an PCB3 und die Rückseite der Gaskonsole angeschlossen ist. 2. Prüfen, ob Kabel Nr. 6 (Stromversorgungskabel von der Stromquelle zur Gaskonsole) unbeschädigt sowie ordnungsgemäß innerhalb der Stromquelle und an der Rückseite der Gaskonsole angeschlossen ist. 3a. **(Manuelle Gaskonsole)** Prüfen, ob D1 (+5 VDC) und D2 (+3,3 VDC) von PCB2 in der Gaskonsole leuchten. Diese LEDs zeigen die Stromversorgung von PCB2 an. 3b. **(Autom. Gaskonsole)** Prüfen, ob D17 (+5 VDC) und D18 (+3,3 VDC) von PCB2 in der Gaskonsole leuchten. Diese LEDs zeigen die Stromversorgung von PCB2 an. 4. Wenn die Stromversorgung von PCB2 und PCB3 vorhanden ist und beide Gaskonsolenkabel in Ordnung sind, dann ist PCB2 oder PCB3 defekt. Mit dem CAN-Tester prüfen, welche Baukarte ersetzt werden muss. 5. Prüfen, ob die Steuerbaukarten der Gaskonsole und der Stromverteilung an allen vier Ecken sicher am Chassis montiert sind.
123	Fehler an Motorventil 1 **Nur Autogas**	Motorventil 1 hat nicht innerhalb von 60 Sekunden seine Position erreicht.	Nachprüfen, ob LED D17 oder D18 auf der Wechselstrom-Ventiltreiber-Baukarte in der Wählkonsole leuchtet. Motorventil ersetzen, wenn eine von beiden LEDs leuchtet. Andernfalls PCB3 ersetzen.
124	Fehler an Motorventil 2 **Nur Autogas**	Motorventil 2 hat nicht innerhalb von 60 Sekunden seine Position erreicht.	Nachprüfen, ob LED D19 oder D20 auf der Wechselstrom-Ventiltreiber-Baukarte in der Wählkonsole leuchtet. Motorventil ersetzen, wenn eine von beiden LEDs leuchtet. Andernfalls PCB3 ersetzen.
133	Unbekannter Gaskonsolentyp	Die Stromquellen-Steuerbaukarte erkennt die installierte Gaskonsole nicht oder hat keine CAN-Meldung erhalten, die den Typ der installierten Konsole angibt.	1. Richtigkeit der Teile-Nummern von PCB2 und PCB3 prüfen. 2. Prüfen, ob das Kabel (Steuerkabel von der Stromquelle zur Gaskonsole) unbeschädigt sowie ordnungsgemäß an PCB3 und die Rückseite der Gaskonsole angeschlossen ist. 3. Prüfen, ob das Kabel (Stromversorgungskabel von der Stromquelle zur Gaskonsole) unbeschädigt sowie ordnungsgemäß innerhalb der Stromquelle und an der Rückseite der Gaskonsole angeschlossen ist. 4. Prüfen, ob D1 (+5 VDC) und D2 (+3,3 VDC) von PCB2 in der Gaskonsole leuchten. Diese LEDs zeigen die Stromversorgung von PCB2 an. 5. Wenn die Stromversorgung von PCB2 und PCB3 vorhanden ist und beide Gaskonsolenkabel in Ordnung sind, dann ist PCB2 oder PCB3 defekt. Mit dem CAN-Tester prüfen, welche Baukarte ersetzt werden muss.

Fehlercodebeseitigung – Fehlercodes 134 bis 140, 334 und 338

Fehlercode-nummer	Name	Beschreibung	Korrekturmaßnahme
134 Primär 334 Sekundär	Chopper 1 Überstrom	Die Stromrückkopplung von Chopper 1 hat 160 A überschritten.	1. Prüfen, ob die Verdrahtung zwischen CS1 und PCB3 in Ordnung und unbeschädigt ist. 2. Spannung am Stromsensor messen. a) Zwischen Rot und Schwarz = +15 VDC, zwischen Grün und Schwarz = –15 VDC, zwischen Weiß und Schwarz = 0 VDC im Leerlauf (hängt vom Spannungsausgang ab, 4 VDC = 100 A). b) Spannungsmessung am Stromsensor nach Möglichkeit beim Schneiden vornehmen. Faktor: 4 VDC = 100 A. c) Wenn die Spannung des Stromsensors im Leerlauf ca. 6,4 VDC oder mehr beträgt, muss der Stromsensor ersetzt werden. 3. Steckverbinder JA.1 vom Chopper entfernen. LED1 muss dann erlöschen. a) Wenn LED1 beim Entfernen des Steckverbinders erlischt, JA.1 erneut anschließen und versuchen, den Brenner zu zünden. Chopper ersetzen, wenn der Chopper weiterhin Überstrom anzeigt. b) PCB3 ersetzen, wenn der Chopper keinen Überstrom anzeigt.
138 Primär 338 Sekundär	Chopper 2 Überstrom **Nur HPR260XD HPR400XD**	Die Stromrückkopplung von Chopper 2 hat 160 A überschritten.	1. Prüfen, ob die Verdrahtung zwischen CS2 und PCB3 in Ordnung und unbeschädigt ist. 2. Spannung am Stromsensor messen. a) Zwischen Rot und Schwarz = +15 VDC, zwischen Grün und Schwarz = –15 VDC, zwischen Weiß und Schwarz = 0 VDC im Leerlauf (hängt vom Spannungsausgang ab, 4 VDC = 100 A). b) Spannungsmessung am Stromsensor nach Möglichkeit beim Schneiden vornehmen. Faktor: 4 VDC = 100 A. c) Wenn die Spannung des Stromsensors im Leerlauf ca. 6,4 VDC oder mehr beträgt, muss der Stromsensor ersetzt werden. 3. Steckverbinder JB.1 vom Chopper entfernen. LED1 muss dann erlöschen. a) Wenn LED1 beim Entfernen des Steckverbinders erlischt, JB.1 erneut anschließen und versuchen, den Brenner zu zünden. Chopper ersetzen, wenn der Chopper weiterhin Überstrom anzeigt. b) PCB3 ersetzen, wenn der Chopper keinen Überstrom anzeigt.
139	Purge (Spülen) Zeitüberschreitung	Der Spülgang wurde nicht innerhalb von 3 Minuten beendet.	Diese Warnung bezieht sich auf eine mögliche Gasverminderung in den Leitungen. 1. Prüfen, ob Verengungen in den Plasma- und Sekundärgasleitungen vorhanden sind. 2. Prüfen, ob die Eingangsdruckwerte ordnungsgemäß eingestellt sind.
140	Druckwandler 1 oder 8 Fehler **Nur Autogas**	Defekter Wandler oder defekte Steuerbaukarte in der Dosierkonsole oder in der Wählkonsole.	1. Einwandfreie Funktion von Wandler P1 in der Wählkonsole prüfen. Bei Bedarf ersetzen. 2. Einwandfreie Funktion von Wandler P8 in der Dosierkonsole prüfen. Bei Bedarf ersetzen. 3. Einwandfreie Funktionsweise der Steuerbaukarten in der Dosier- und der Wählkonsole prüfen. Bei Bedarf ersetzen.

Fehlercodebeseitigung – Fehlercodes 141 bis 152, 346 bis 351

Fehlercode-nummer	Name	Beschreibung	Korrekturmaßnahme
141	Druckwandler 2 oder 7 Fehler **Nur Autogas**	Defekter Wandler oder defekte Steuerbaukarte in der Dosierkonsole oder in der Wählkonsole.	1. Einwandfreie Funktion von Wandler P2 in der Wählkonsole prüfen. Bei Bedarf ersetzen. 2. Einwandfreie Funktion von Wandler P7 in der Dosierkonsole prüfen. Bei Bedarf ersetzen. 3. Einwandfreie Funktionsweise der Steuerbaukarten in der Dosier- und der Wählkonsole prüfen. Bei Bedarf ersetzen.
142	Druckwandler 3 oder 5 Fehler **Nur Autogas**	Defekter Wandler oder defekte Steuerbaukarte in der Dosierkonsole oder in der Wählkonsole.	1. Einwandfreie Funktion von Wandler P3 in der Wählkonsole prüfen. Bei Bedarf ersetzen. 2. Einwandfreie Funktion von Wandler P5 in der Dosierkonsole prüfen. Bei Bedarf ersetzen. 3. Einwandfreie Funktionsweise der Steuerbaukarten in der Dosier- und der Wählkonsole prüfen. Bei Bedarf ersetzen.
143	Druckwandler 4 oder 6 Fehler **Nur Autogas**	Defekter Wandler oder defekte Steuerbaukarte in der Dosierkonsole oder in der Wählkonsole.	1. Einwandfreie Funktion von Wandler P4 in der Wählkonsole prüfen. Bei Bedarf ersetzen. 2. Einwandfreie Funktion von Wandler P6 in der Dosierkonsole prüfen. Bei Bedarf ersetzen. 3. Einwandfreie Funktionsweise der Steuerbaukarten in der Dosier- und der Wählkonsole prüfen. Bei Bedarf ersetzen.
144	Interner Flash-Fehler **Nur manuelle Gaskonsole**	Kommunikationsproblem mit dem Flash-Chip auf der Steuerbaukarte der Gaskonsole.	Steuerbaukarte ersetzen.
145	Interner Flash-Fehler **Nur Autogas**	Kommunikationsproblem mit dem Flash-Chip auf der Steuerbaukarte der Wählkonsole.	Steuerbaukarte ersetzen.
146 Primär 346 Sekundär	Chopper 3 Übertemperatur beim Einschalten **Nur HPR400XD**	Chopper 3 zeigt beim Einschalten eine Übertemperatur an.	1. Prüfen, ob der Temperatursensor für den Chopper umgangen wurde und die Drähte zum Temperaturschalter im Kabelbaum einen Kurzschluss aufweisen, oder ob der Sensor unterbrochen ist. 2. Ist keine Brücke vorhanden, ist der Chopper überhitzt und muss auf 83 °C abkühlen.
147 Primär 347 Sekundär	Chopper 4 Übertemperatur beim Einschalten **Nur HPR400XD**	Chopper 4 zeigt beim Einschalten eine Übertemperatur an.	1. Prüfen, ob der Temperatursensor für den Chopper umgangen wurde und die Drähte zum Temperaturschalter im Kabelbaum einen Kurzschluss aufweisen oder ob der Sensor unterbrochen ist. 2. Ist keine Brücke vorhanden, ist der Chopper überhitzt und muss auf 83 °C abkühlen.
151 Primär 351 Sekundär	Software-Fehler	Von der Software wurde ein falscher Status bzw. Zustand erkannt.	Steuerbaukarte der Stromquelle ersetzen.
152	Interner Flash-Fehler	Kommunikationsproblem mit dem Flash-Chip auf der Steuerbaukarte der Stromquelle.	Steuerbaukarte ersetzen.

Fehlercodebeseitigung – Fehlercodes 153 bis 156, 354 bis 356

Fehlercode-nummer	Name	Beschreibung	Korrekturmaßnahme
153	Stromquelle EEPROM-Fehler	EEPROM-Speicher auf der Stromquellen-Steuerbaukarte ist defekt.	Steuerbaukarte ersetzen.
154 Primär 354 Sekundär	Chopper 3, Überstrom **Nur HPR400XD**	Die Stromrückkopplung von Chopper 3 hat 160 A überschritten.	1. Prüfen, ob die Verdrahtung zwischen CS3 und PCB3 in Ordnung und unbeschädigt ist. 2. Spannung am Stromsensor messen. a) Zwischen Rot und Schwarz = +15 VDC, zwischen Grün und Schwarz = –15 VDC, zwischen Weiß und Schwarz = 0 VDC im Leerlauf (hängt vom Spannungsausgang ab, 4 VDC = 100 A). b) Spannungsmessung am Stromsensor nach Möglichkeit beim Schneiden vornehmen. Faktor: 4 VDC = 100 A. c) Wenn die Spannung des Stromsensors im Leerlauf ca. 6,4 VDC oder mehr beträgt, muss der Stromsensor ersetzt werden. 3. Steckverbinder JC.1 von Chopper entfernen. LED1 muss dann erlöschen. a) Wenn LED1 beim Entfernen des Steckverbinders erlischt, JC.1 erneut anschließen und versuchen, den Brenner zu zünden. Chopper ersetzen, wenn der Chopper weiterhin Überstrom anzeigt. b) PCB3 ersetzen, wenn der Chopper keinen Überstrom anzeigt.
155 Primär 355 Sekundär	Chopper 4 Überstrom **Nur HPR400XD**	Die Stromrückkopplung von Chopper 4 hat 160 A überschritten.	1. Prüfen, ob die Verdrahtung zwischen CS4 und PCB3 in Ordnung und unbeschädigt ist. 2. Spannung am Stromsensor messen. a) Zwischen Rot und Schwarz = +15 VDC, zwischen Grün und Schwarz = –15 VDC, zwischen Weiß und Schwarz = 0 VDC im Leerlauf (hängt vom Spannungsausgang ab, 4 VDC = 100 A). b) Spannungsmessung am Stromsensor nach Möglichkeit beim Schneiden vornehmen. Faktor: 4 VDC = 100 A. c) Wenn die Spannung des Stromsensors im Leerlauf ca. 6,4 VDC oder mehr beträgt, muss der Stromsensor ersetzt werden. 3. Steckverbinder JD.1 vom Chopper entfernen. LED1 muss dann erlöschen. a) Wenn LED1 beim Entfernen des Steckverbinders erlischt, JD.1 erneut anschließen und versuchen, den Brenner zu zünden. Chopper ersetzen, wenn der Chopper weiterhin Überstrom anzeigt. b) PCB3 ersetzen, wenn der Chopper keinen Überstrom anzeigt.
156 Primär 356 Sekundär	Chopper 2 Strom beim Einschalten **Nur HPR260XD HPR400XD**	Das Stromsignal von Chopper 2 ist beim Einschalten aktiv.	Siehe Schaltpläne in Kapitel 7 1. Richtigkeit der Spannung an CS2 prüfen. 2. Prüfen, ob die Verdrahtung zwischen CS2 und PCB3 in Ordnung und unbeschädigt ist. 3. CS2 mit CS3 tauschen. Wenn sich der Fehlercode in 157 ändert, ursprünglichen CS2 ersetzen.

Fehlercodebeseitigung – Fehlercodes 157 bis 159, 357 bis 359

Fehlercode-nummer	Name	Beschreibung	Korrekturmaßnahme
157 Primär 357 Sekundär	Chopper 3 Strom beim Einschalten **Nur HPR400XD**	Das Stromsignal von Chopper 3 ist beim Einschalten aktiv.	Siehe Schaltpläne in Kapitel 7 1. Richtigkeit der Spannung an CS3 prüfen. 2. Prüfen, ob die Verdrahtung zwischen CS3 und PCB3 in Ordnung und unbeschädigt ist. 3. CS3 mit CS2 tauschen. Wenn sich der Fehlercode in 156 ändert, ursprünglichen CS3 ersetzen.
158 Primär 358 Sekundär	Chopper 4 Übertemperatur beim Einschalten **Nur HPR400XD**	Das Stromsignal von Chopper 4 ist beim Einschalten aktiv.	Siehe Schaltpläne in Kapitel 7 1. Richtigkeit der Spannung an CS4 prüfen. 2. Prüfen, ob die Verdrahtung zwischen CS4 und PCB3 in Ordnung und unbeschädigt ist. 3. CS4 mit CS2 tauschen. Wenn sich der Fehlercode in 156 ändert, ursprünglichen CS4 ersetzen.
159 Primär 359 Sekundär	Motorantriebsfehler **HPR400XD und HPR800XD**	Die Baukarte der Pumpenmotoransteuerung (PCB7) zeigt einen Antriebsfehler an. Anmerkung: Der sekundäre Fehlercode (359) wird möglicherweise angezeigt, wenn die sekundäre Stromquelle einzeln deaktiviert ist oder wenn das gesamte System deaktiviert ist. Kunden mit einer manuellen Gaskonsole werden diesen Fehlercode nicht sehen, wenn die gesamte Anlage ausgeschaltet ist.	1. Prüfen, ob der Netz-Trennschalter auf PCB7 ausgelöst hat. Ist dies der Fall, den Schalter durch Drücken der Taste zurücksetzen, bis er mit der Oberseite des Netz-Trennschalters abschließt. Wenn der Netz-Trennschalter nicht ausgelöst hat und an PCB7 kein Strom anliegt, prüfen, ob die Sicherung an PCB2 in der Stromquelle ordnungsgemäß funktioniert. 2. Wenn D32 auf PCB7 aufleuchtet, ziehen das Magnetventil und der Motor zuviel Strom. D32 leuchtet nur für eine kurze Zeit auf und erlischt, nachdem die Ausgänge von der Pumpenmotoransteuerung in Reaktion auf eine Fehlerbedingung ausgeschaltet wurden. Verdrahtung zum Magnetventil und Motor prüfen. Prüfen, ob die Pumpe frei läuft und ordnungsgemäß am Motor montiert ist. Nach Verstopfungen im Brenner, in den Verschleißteilen, in den Kühlmittelleitungen und im Schlauchfilter suchen. Den ordnungsgemäßen Betrieb des Magnetventils prüfen. All diese Bedingungen können dazu führen, dass der Motor oder das Magnetventil übermäßigen Strom ziehen. Mit Hilfe des Kühlmitteldurchflusstests in diesem Kapitel auf niedrigen Kühlmitteldurchfluss testen. 3. Wenn D32 auf PCB7 unmittelbar nach dem Einschalten aufleuchtet und alle Punkte oben geprüft wurden, PCB7 ersetzen. 4. Wenn D30 auf PCB7 aufleuchtet, ist im IGBT-Antrieb eine Überstrombedingung aufgetreten. D30 leuchtet nur für eine kurze Zeit auf und erlischt, nachdem die Ausgänge von der Pumpenmotoransteuerung ausgeschaltet wurden. Dieselben Schritte wie für D32 oben ausführen. 5. Wenn D31 auf PCB7 aufleuchtet, zeigt der Kühlkörper-Thermistor an, dass der Kühlkörper zu heiß ist. 10 Minuten abkühlen lassen. Wenn der Fehler weiterhin besteht, prüfen, ob die Drähte vom Kühlkörper auf PCB7 ordnungsgemäß am J6-Stecker auf PCB7 angeschlossen sind. Wenn der Fehler weiterhin besteht, sämtlichen Strom zur Anlage ausschalten (OFF) und den Widerstand am J6-Stecker zwischen Stift 1 und 2 prüfen. Bei 25 °C sollte der Widerstand 10 kΩ betragen.

Fehlercodebeseitigung – Fehlercodes 160 bis 180

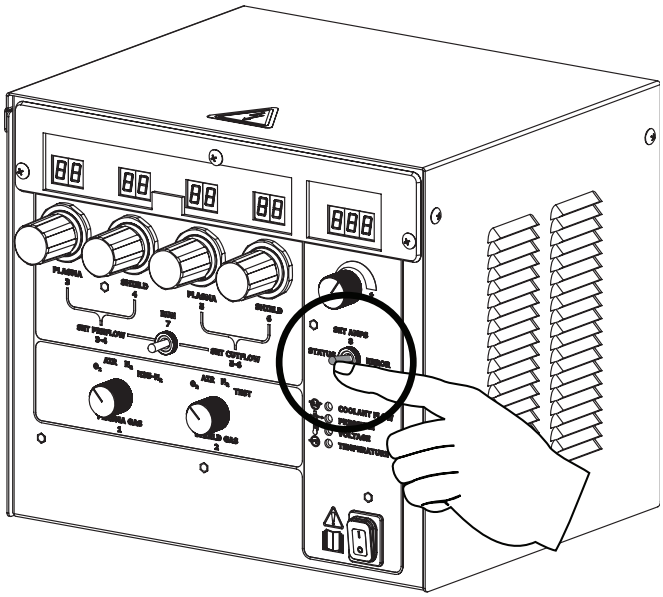
Fehlercode-nummer	Name	Beschreibung	Korrekturmaßnahme
160	CAN-Fehler des HPR-Kühlers **Nur HPR400XD**	Die Kommunikation zwischen der Steuerbaukarte (PCB3 in der Stromquelle) und der Kühlersensorkarte (PCB1 im Kühler) wurde für mehr als 1 Sekunde unterbrochen.	1. Prüfen, ob die Kabelverbindungen von der Stromquelle zum Kühler ordnungsgemäß angeschlossen sind. 2. Prüfen, ob D1 (+5 VDC) und D2 (+3,3 VDC) von PCB1 im Kühler leuchten. 3. Prüfen, ob die CAN-Bus-LEDs D7 und D8 blinken.
161	Maximale Kühlmittel-Durchflussmenge wurde überschritten.	Kühlmittel-Durchflussmenge hat 6,8 l/min für einen Kühler, 8,52 l/min für einen Kältekompressor überschritten.	1. Ordnungsgemäßen Fluss des Kühlmittels prüfen. 2. Achten Sie auf Luftblasen im Kühlmittel. 3. Überprüfen Sie, ob das Kühlmittel in den richtigen Proportionen gemischt wurde.
180	CAN-Zeitüberschreitung bei Wählkonsole **Nur Autogas**	Von der Stromquelle wurde innerhalb von 1 Sekunde keine CAN-Meldung von der Wählkonsole empfangen.	1. Prüfen, ob die Steuer- und Stromversorgungskabel von der Stromquelle zur Wählkonsole unbeschädigt sowie ordnungsgemäß an PCB3 und an der Rückseite der Wählkonsole angeschlossen sind. 2. Prüfen, ob D17 (+5 VDC) und D18 (+3,3 VDC) von PCB2 in der Wählkonsole leuchten. Diese LEDs zeigen die Stromversorgung von PCB2 an. Außerdem prüfen, ob D26 (CAN – RX) und D27 (CAN – TX) von PCB2 in der Wählkonsole leuchten. Diese LEDs zeigen die Kommunikation zwischen der Wählkonsole und der Stromquelle an. 3. Wenn die Stromversorgung von PCB2 und PCB3 vorhanden ist und beide Wählkonsolenkabel in Ordnung sind, dann ist PCB2 oder PCB3 defekt. Mit dem CAN-Tester prüfen, welche Baukarte ersetzt werden muss. 4. Prüfen, ob die Steuerbaukarten der Gaskonsole und der Stromverteilung an allen vier Ecken sicher am Chassis montiert sind.

Fehlercodebeseitigung – Fehlercodes 181, 182, 298 und 383

Fehlercode-nummer	Name	Beschreibung	Korrekturmaßnahme
181	CAN-Zeitüberschreitung bei Dosierkonsole **Nur Autogas**	Von der Stromquelle wurde innerhalb von 1 Sekunde keine CAN-Meldung von der Dosierkonsole empfangen.	1. Prüfen, ob die Steuer- und Stromversorgungskabel von der Stromquelle zur Dosierkonsole unbeschädigt sowie ordnungsgemäß an PCB3 und an der Rückseite der Dosierkonsole angeschlossen sind. 2. Prüfen, ob D17 (+5 VDC) und D18 (+3,3 VDC) von PCB2 in der Dosierkonsole leuchten. Diese LEDs zeigen die Stromversorgung von PCB2 an. Außerdem prüfen, ob D26 (CAN – RX) und D27 (CAN – TX) von PCB2 in der Dosierkonsole leuchten. Diese LEDs zeigen die Kommunikation zwischen der Dosierkonsole und der Stromquelle an. 3. Wenn die Stromversorgung von PCB2 und PCB3 vorhanden ist und beide Dosierkonsolenkabel in Ordnung sind, dann ist PCB2 oder PCB3 defekt. Mit dem CAN-Tester prüfen, welche Baukarte ersetzt werden muss. 4. Prüfen, ob die Steuerbaukarten der Gaskonsole und der Stromverteilung an allen vier Ecken sicher am Chassis montiert sind.
182	Sekundäre Stromquelle Zeitüberschreitung **Nur HPR800XD**	Die sekundäre Stromquelle fällt aus, bevor der Fehler an die primäre Stromquelle übertragen wurde.	1. Das CAN-Kommunikations-Kabel von der primären Stromquelle zur sekundären Stromquelle wurde nach dem Einschalten getrennt. 2. Das Kabel leidet unter elektrischen Störungen (Rauschen) oder die Kabelabschirmung ist beschädigt.
298	Phasenverlust sekundäre Stromquelle bei Initialisierung **Nur HPR800XD**	Die Anlage entdeckte eingehende Netzspannung beim Hochfahren, bevor das Schütz angeregt war.	1. Spannung zwischen den Phasen zur Stromquelle prüfen. 2. Unterbrechen Sie die Stromzufuhr zur Stromquelle, entfernen Sie die Abdeckung des Schützes und überprüfen Sie die Kontakte auf übermäßige Abnutzung. 3. Netzkabel, Schütz und Eingang zum Chopper auf lose Verbindungen überprüfen. 4. Phasenverlust-Sicherungen auf der Stromverteiler-Baukarte überprüfen. Baukarte austauschen, wenn Sicherungen durchgebrannt sind. 5. Phasenverlust-Test ausführen (siehe Kapitel *Wartung*).
383	Keine Hochfahr-Meldung **Nur HPR800XD**	Die sekundäre Stromquelle ist bereit, Strom zu liefern, erhält aber kein Steuersignal von der primären Stromquelle.	1. Stromversorgung aus- und wieder einschalten. 2. Das Kabel leidet unter elektrischen Störungen (Rauschen) oder die Kabelabschirmung ist beschädigt.

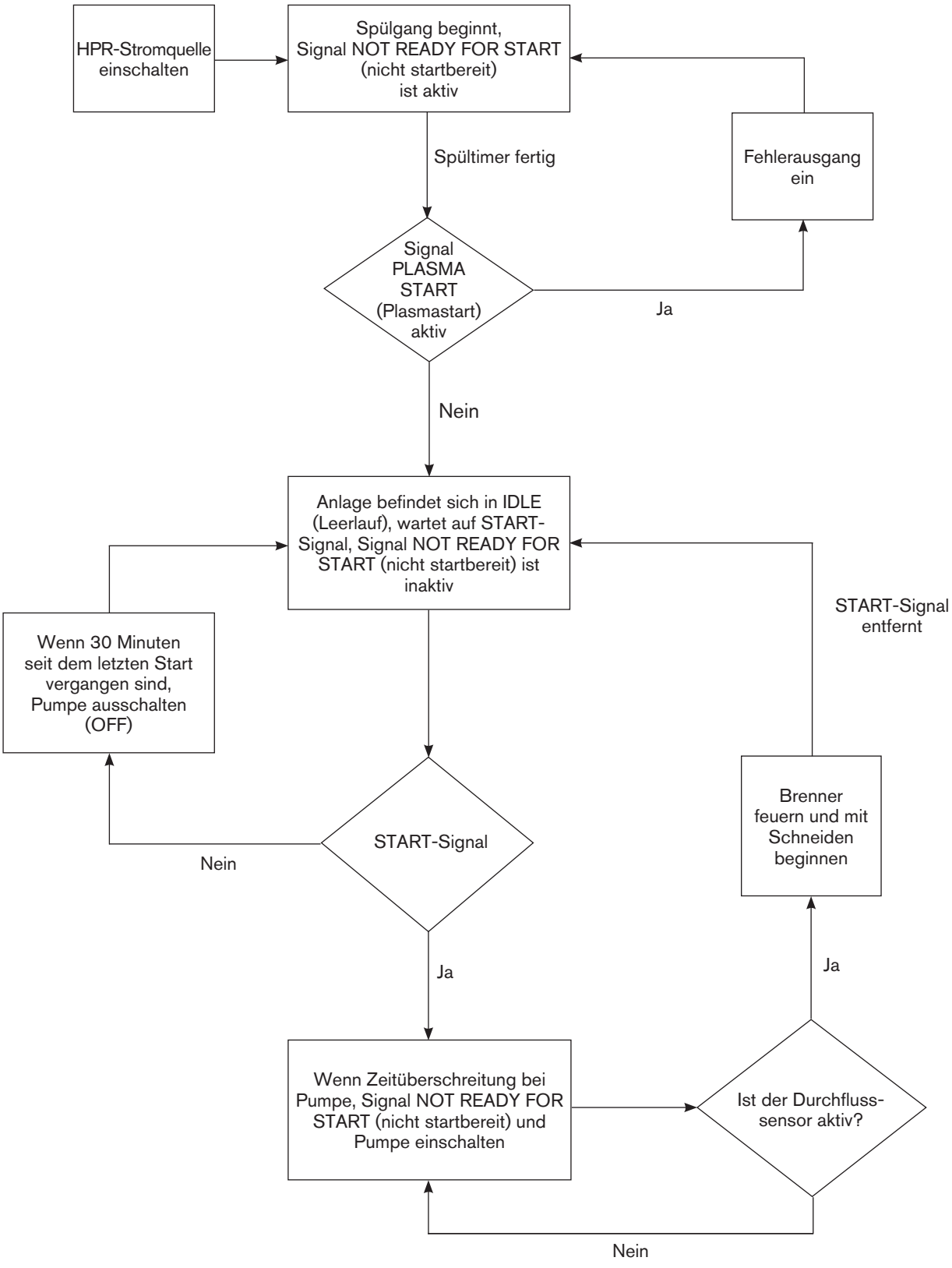
Stromquellen-Zustände

Schalter 8 an der Gaskonsole auf die Statusposition setzen, um die ID-Nummern anzuzeigen.

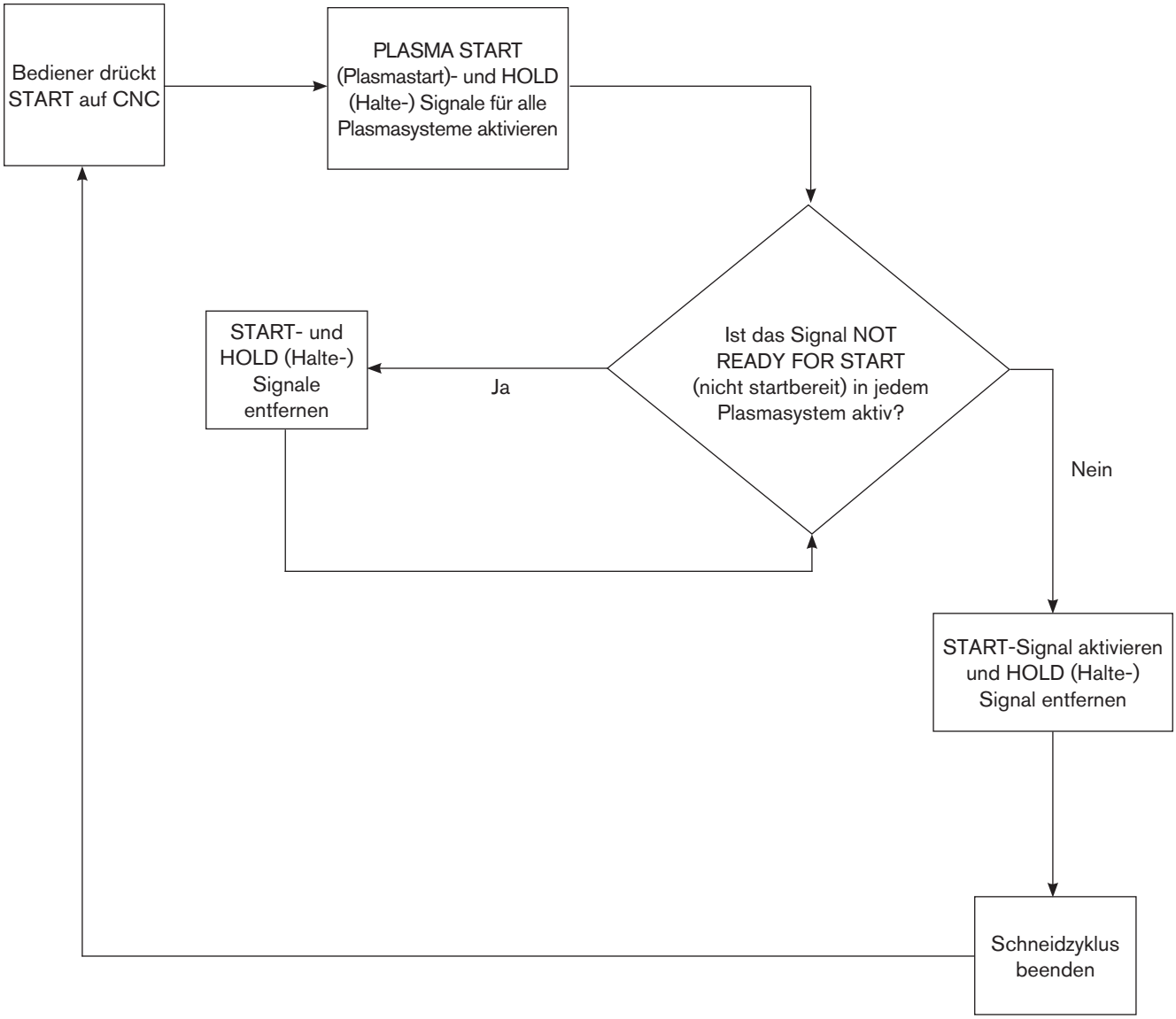


Zustandscode	Name
00	Power-up (idle) (Einschalten [Leerlauf])
02	Purge (Spülen)
03	Ready for start (idle2) (Startbereit [Leerlauf 2])
04	Preflow (Vorströmung)
05	Pilot arc (Pilotlichtbogen)
06	Transfer (Übertragung)
07	Ramp-up (Hochfahren)
08	Steady state (Dauerbetrieb)
09	Ramp-down (Herunterfahren)
10	Final ramp-down (Endgültiges Herunterfahren)
11	Cycle complete (auto off) (Zyklus beendet [Autom. aus])
12	Test cutflow (Betriebsdurchfluss testen)
14	Shutdown (Abschalten)
15	Reset (Zurücksetzen)
16	Maintenance (Wartung)
20	Test preflow (Vorströmung testen)
22	Manual pump control (Manuelle Pumpensteuerung)
23	Inlet leak check (Undichtigkeit von Eingängen überprüfen)
24	System leak check (Undichtigkeit der Anlage überprüfen)

Plasmaanlagenbetrieb mit Pumpen-Zeitabschaltung



CNC-Betrieb mit Pumpen-Zeitabschaltung



Prüfungen vor der Fehlersuche

Vor der Fehlerbeseitigung ist eine Sichtprüfung vorzunehmen und zu prüfen, ob an der Stromquelle, an den Transformatoren und an der Stromverteiler-Baukarte die richtigen Spannungen anliegen.



GEFAHR
BERÜHRUNGSGEFAHR

Wartungsarbeiten an angeschlossenen Stromquellen, von denen die Abdeckungen entfernt wurden, müssen mit äußerster Vorsicht erfolgen. Gefährliche Spannungen in der Stromquelle können schwere und tödliche Verletzungen verursachen.

1. Stromzufuhr durch Ausschalten (OFF) des Hauptschalters trennen.

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

3. Innenraum der Stromquelle auf Verfärbung von Baukarten oder sonstige offensichtliche Beschädigungen kontrollieren. Sind Komponenten oder Module offensichtlich defekt, so müssen sie entfernt und ersetzt werden, bevor Tests vorgenommen werden. Informationen zu den Teilen und den entsprechenden Teile-Nummern enthält das Kapitel *Ersatzteilliste*.

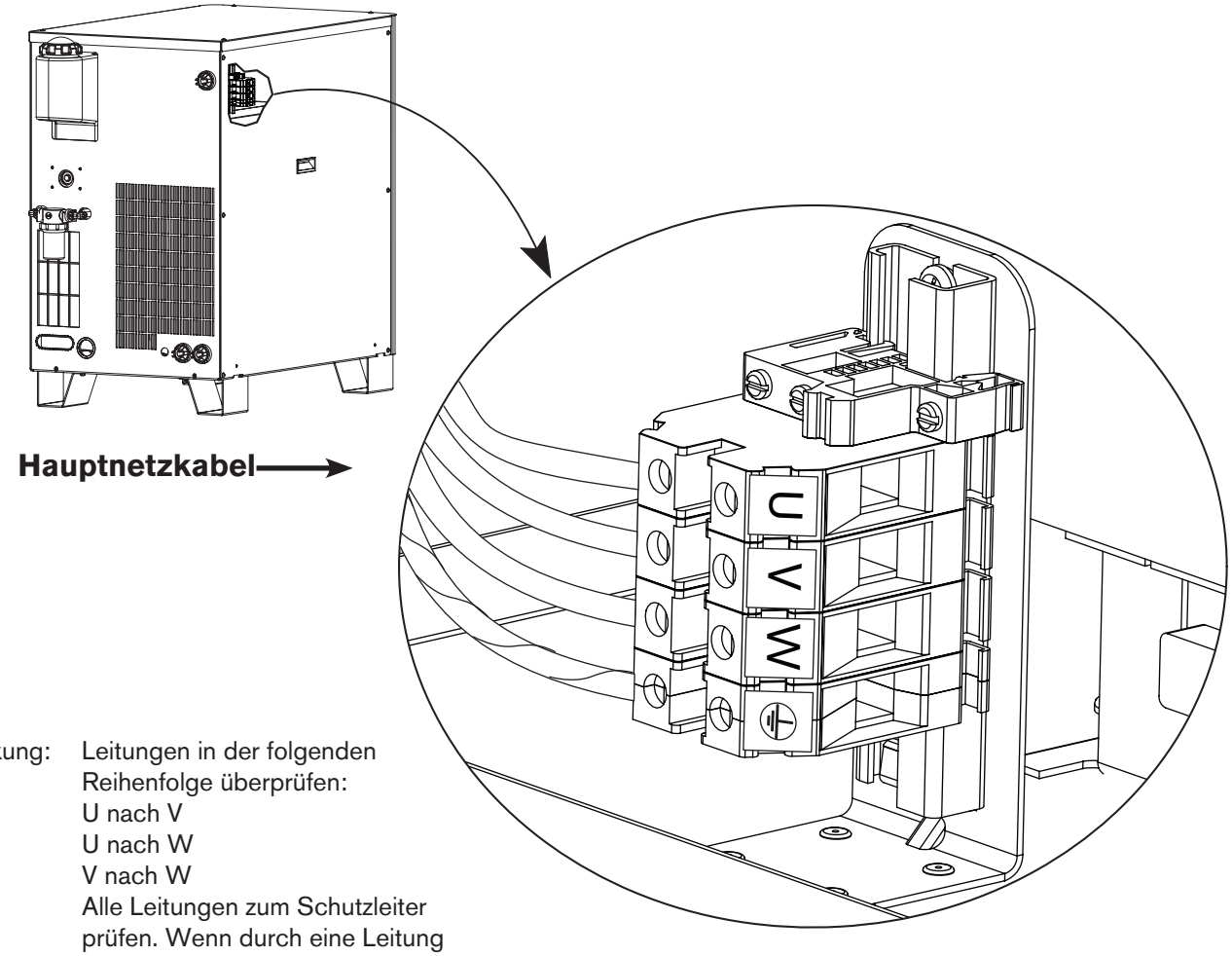
4. Sind offensichtlich keine Beschädigungen vorhanden, Stromversorgung an die Stromquelle anschließen und den Hauptschalter einschalten.

5. Spannung zwischen den Anschlusspolen W, V und U von TB1 (auf der rechten Seite der Stromquelle) messen. Siehe Abbildung auf der nächsten Seite. Entsprechende Informationen enthalten ggf. die Schaltpläne in Kapitel 7. Die Spannung zwischen jeweils zwei der drei Anschlusspole muss der Netzspannung entsprechen. Sollte es an diesem Punkt ein Problem geben, Netzstrom unterbrechen und Anschlüsse, Netzkabel sowie Sicherungen am Hauptschalter prüfen. Defekte Komponenten reparieren oder ersetzen.

Strommessung

GEFAHR
BERÜHRUNGSGEFAHR

Am Schütz und an der Stromverteiler-Baukarte (PCB2) liegt Netzspannung an, wenn der Hauptschalter eingeschaltet ist. Messungen der Primärleistungen in diesen Bereichen müssen mit äußerster Vorsicht erfolgen. Die an den Reihenklemmen und den Schützen vorhandenen Spannungen können schwere und tödliche Verletzungen verursachen.



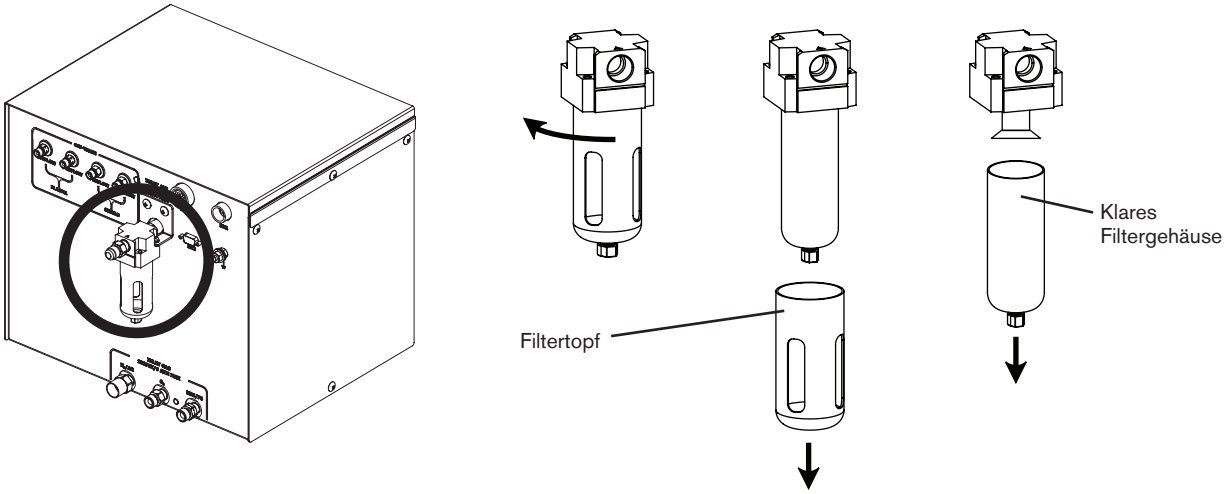
Anmerkung: Leitungen in der folgenden Reihenfolge überprüfen:
U nach V
U nach W
V nach W
Alle Leitungen zum Schutzleiter prüfen. Wenn durch eine Leitung 10 % oder mehr Strom fließt als durch die anderen beiden, so muss diese Ader auf U gelegt werden.

Austausch des Luftfilterelements

1. Die gesamte Stromversorgung ausschalten (OFF) und den Luftschlauch vom Filter entfernen.

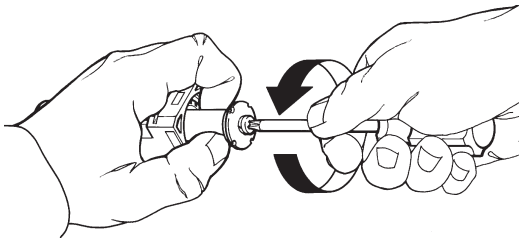
2. Den Filtertopf entfernen, indem er gegen den Uhrzeigersinn gedreht wird, bis er frei liegt.

3. Das klare Filtergehäuse fest nach unten ziehen, um es zu entfernen. Das Filtergehäuse hat oben einen O-Ring. Auf den O-Ring eine dünne Schicht Silikonschmiermittel auftragen, um seine Lebensdauer zu verlängern. Der O-Ring sollte glänzend aussehen, es sollte jedoch kein überschüssiges Fett vorhanden sein.



4. Das Filterelement mit einem Schraubendreher aus dem Filtergehäuse entfernen. Anschließend das neue Filterelement einbauen.

   Anmerkung: Das Filterelement darf sich beim Lösen der Schraube nicht drehen.

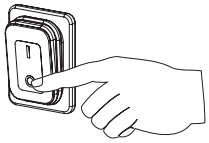


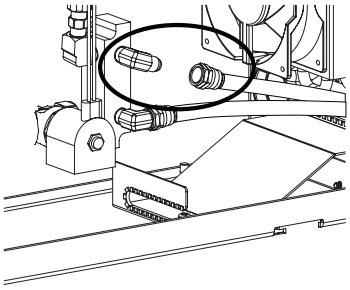
5. Das klare Filtergehäuse und den Filtertopf wieder einbauen.

Wartung des Kühlmittelsystems der Stromquelle

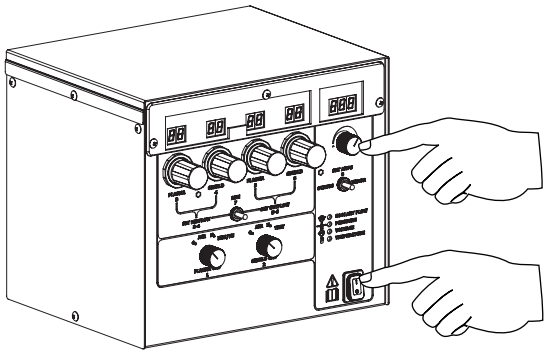
Entleerung des Kühlmittelsystems

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





2. Den Strom-Auswahlschalter (8) drücken und gedrückt halten und den Netzschalter einschalten (ON). Der Pumpenbetrieb läuft weiter, während (8) gedrückt gehalten wird.



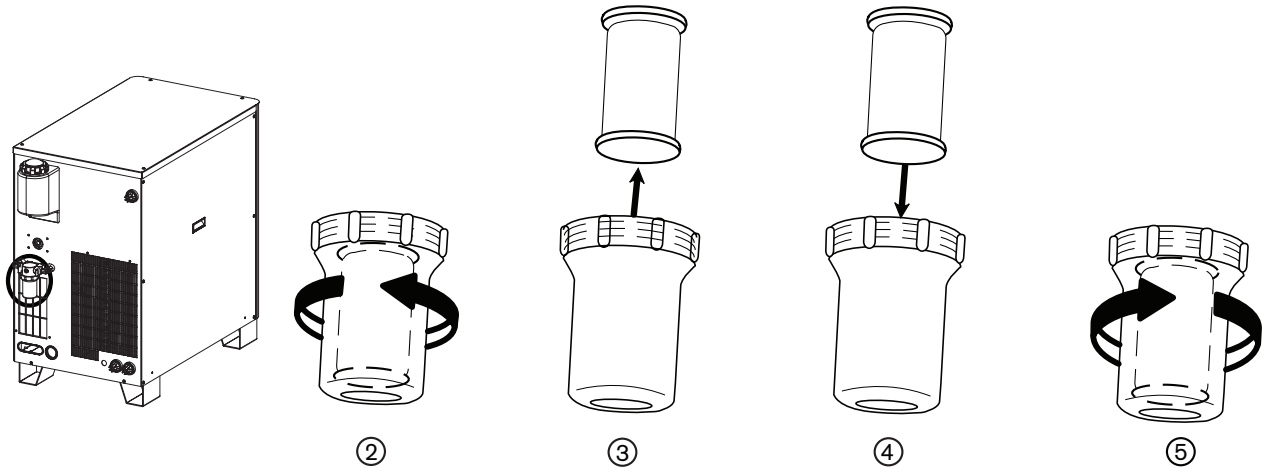
3. Pumpe laufen lassen, bis das Kühlmittel nicht mehr fließt, und dann sofort den Strom-Auswahlschalter (8) loslassen.

Vorsicht: Kühlmittel fließt aus dem Filter, wenn dessen Gehäuse entfernt wird. Kühlmittel vor der Wartung des Filters ablaufen lassen.

Filter und Sieb des Kühlmittelsystems

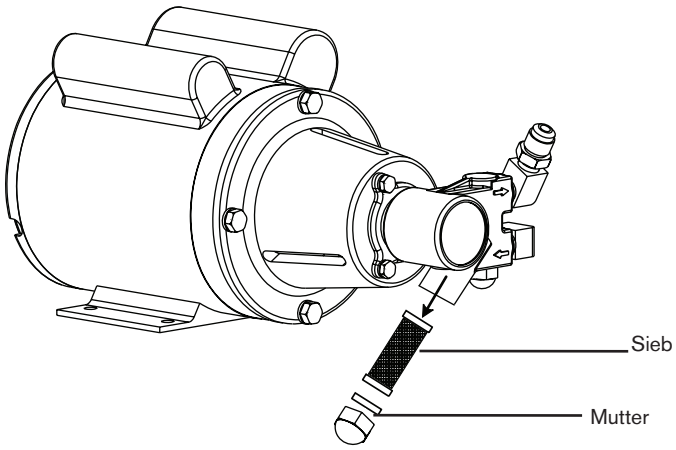
Filteraustausch

1. Die gesamte Stromversorgung der Anlage ausschalten (OFF).
2. Gehäuse entfernen.
3. Filterelement entfernen und entsorgen.
4. Ein neues Filterelement 027664 installieren.
5. Gehäuse wieder anbringen.
6. Neues Kühlmittel nachfüllen.

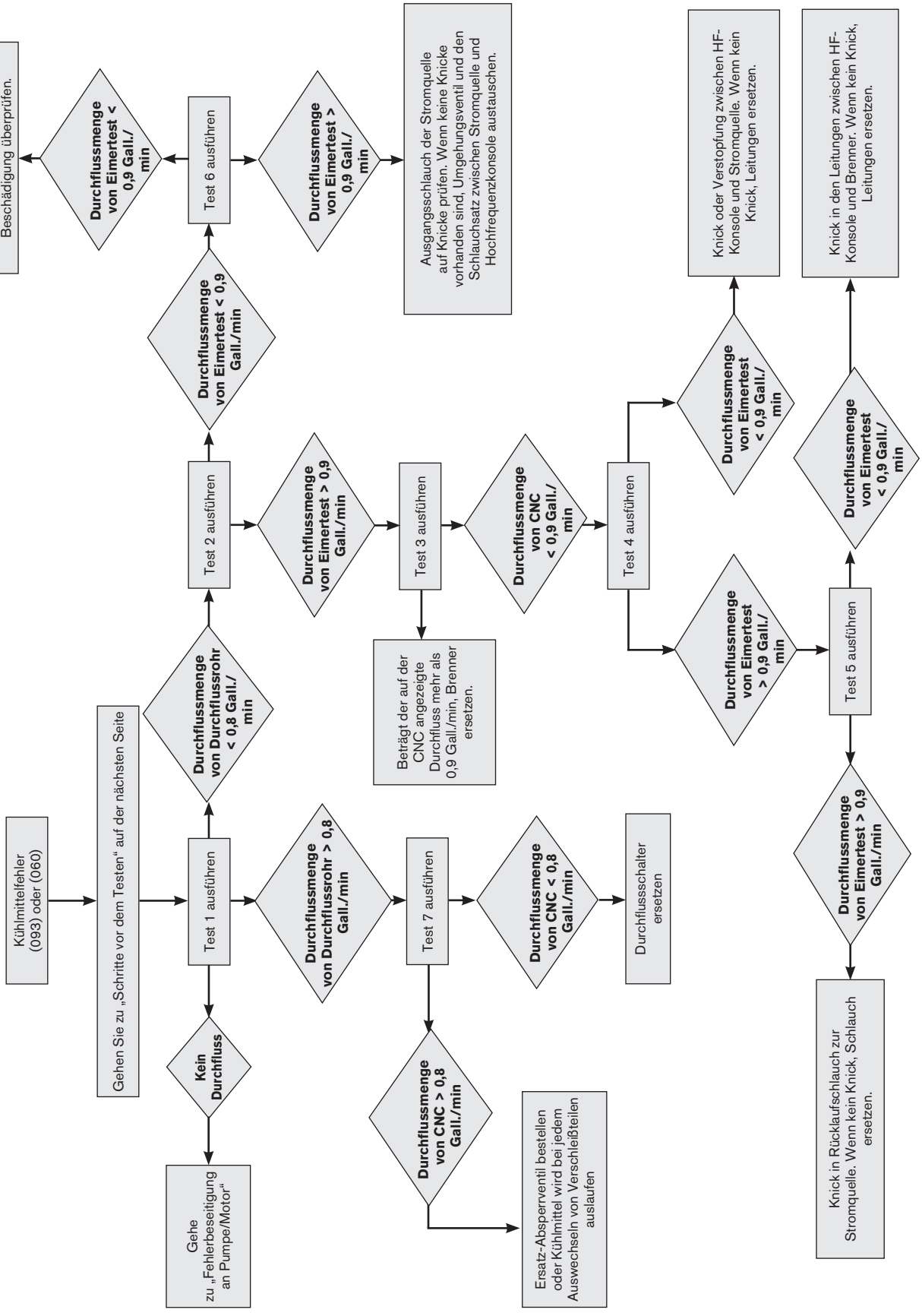


Reinigung des Pumpensiebs

1. Die gesamte Stromversorgung der Anlage ausschalten (OFF).
2. Kühlmittel ablassen. Siehe *Entleerung des Kühlmittelsystems* in diesem Kapitel.
3. Mutter entfernen.
4. Sieb entfernen und mit einer milden Lösung aus Seife und Wasser reinigen.
5. Sieb wieder einsetzen.
6. Mutter wieder anbringen.
7. Neues Kühlmittel nachfüllen.



Fehlerbeseitigungsdiagramm für den Kühlmitteldurchfluss



Tests für den Kühlmitteldurchfluss

Wenn auf dem LED-Display der Gaskonsole ein Kühlmittel-Durchflussfehler (093 oder 060) anzeigt wird, Anlage aus- und dann wieder einschalten, um den Fehler zu deaktivieren. Dann die folgenden Tests durchführen, um die Ursache für das Problem zu finden.

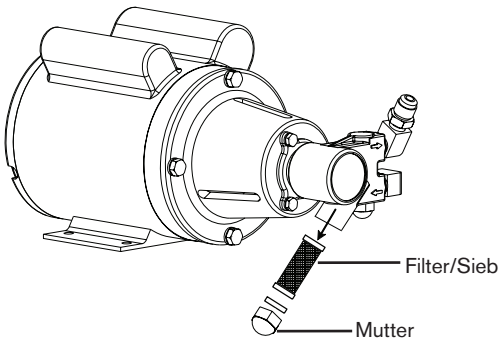
Ein Schlauchdurchflussmesser bietet die höchste Genauigkeit bei der Messung der Durchflussmenge. Er kann allerdings nicht bei allen beschriebenen Tests eingesetzt werden. Ein Schlauchdurchflussmesser (Teile-Nummer 128933) ist bei Hypertherm erhältlich. Die folgenden „Eimer"-Tests vermitteln eine gute Vorstellung von der Durchflussmenge.

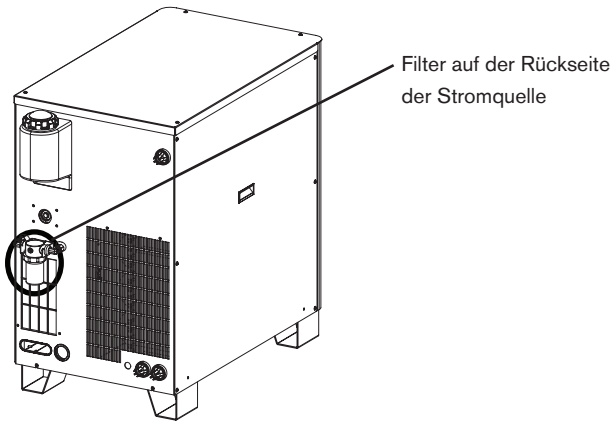
Vor dem Testen

Anmerkung: Das Kühlmittel muss aus der Anlage abgelassen werden, bevor der Schlauchfilter gereinigt wird (Schritt 1 unten). Das Kühlmittel in der Anlage läuft aus, sobald der Schlauchfilter entfernt wird.

1. Filter/Sieb reinigen.
2. Filter auf der Rückseite der Stromquelle ersetzen.
3. Ordnungsgemäßen Kühlmittelstand der Anlage prüfen, wenn sie nach den Schritten 1 und 2 wieder befüllt wird.

HPR130 Pumpenfilter/-sieb

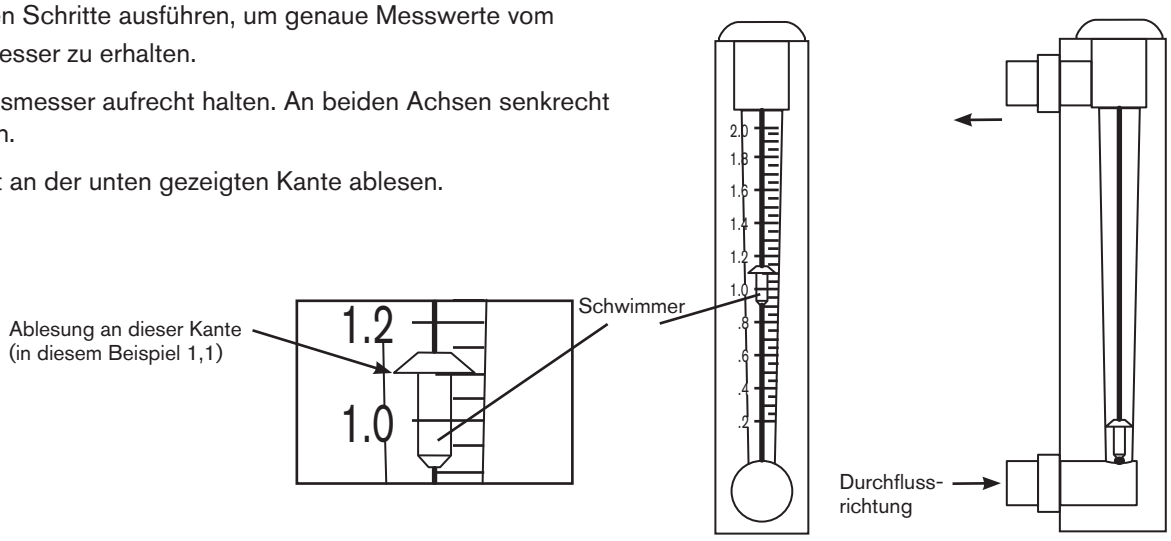




Einsatz des Hypertherm-Durchflussmessers (128933)

Die folgenden Schritte ausführen, um genaue Messwerte vom Durchflussmesser zu erhalten.

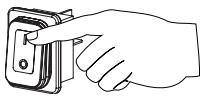
1. Durchflussmesser aufrecht halten. An beiden Achsen senkrecht ausrichten.
2. Messwert an der unten gezeigten Kante ablesen.

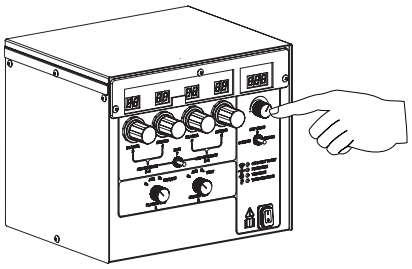


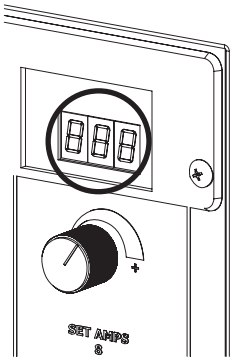
Manueller Pumpenbetrieb

Wenn auf dem LED-Display der Gaskonsole der Kühlmittel-Durchflussfehler 093 angezeigt wird, muss die Pumpe innerhalb von 12 Sekunden, nachdem die Stromquelle eingeschaltet wurde, manuell eingeschaltet werden, sonst muss die Stromzufuhr aus- und wieder eingeschaltet werden.

1. Stromversorgung einschalten (ON). Den Strom-Auswahlschalter (8) drücken und gedrückt halten, um die Pumpe manuell einzuschalten und das Kühlmittel 60 Sekunden lang fließen zu lassen.







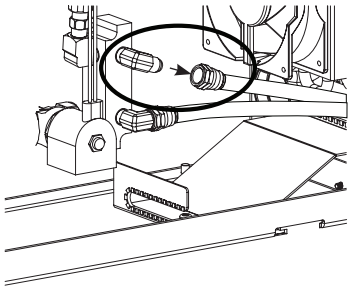
2. Die auf dem LED-Display der Gaskonsole angezeigte Kühlmittel-Durchflussmenge notieren. Die aufgezeichnete Durchflussmenge wird zu Vergleichszwecken bei einigen Tests verwendet. Der Kühlmitteldurchfluss muss für den Betrieb der Anlage größer als 2,3 l/min sein.

3. Den Strom-Auswahlschalter (8) loslassen und dann Stromversorgung ausschalten (OFF).

   Anmerkung: Ein Flussdiagramm ist auf Schaltplan 013375, Blatt 15 von 19, zu finden.

Test 1 – Rücklaufleitung

Anmerkung: Für die Durchführung dieses Tests ist ein Schlauchdurchflussmesser erforderlich.



1. Stromversorgung ausschalten (OFF). Kühlmittel-Rücklaufleitung (blauer Schlauch mit rotem Band) entfernen und Durchflussmesser anschließen, um die Durchflussmenge zu messen.
2. Durchflussmenge am Durchflussmesser messen. Stromversorgung einschalten (ON). Pumpe manuell einschalten (siehe Schritt 1 unter „Manueller Pumpenbetrieb“). Durchflussmenge am Durchflussmesser notieren.
3. Kühlmittel-Rücklaufleitung (blauer Schlauch mit rotem Band) wieder anschließen.

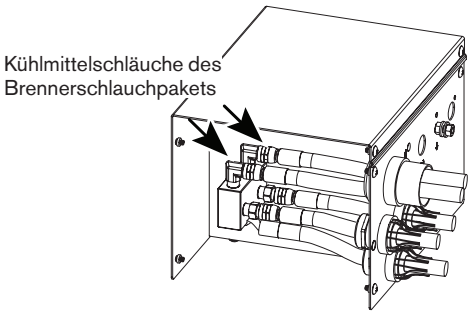
Beträgt die Durchflussmenge 0,8 Gall./min oder mehr, Test 7 ausführen.

Beträgt die Durchflussmenge 0,8 Gall./min oder weniger, Test 2 ausführen.

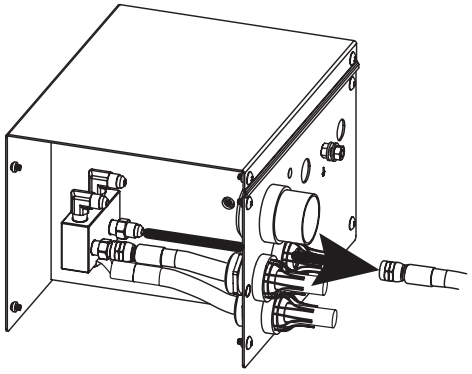
Ist kein Durchfluss vorhanden, Fehlerbeseitigung an Pumpe und Motor ausführen.

Test 2 – Versorgungsleitung an der Zündkonsole

Anmerkung: Kühlmittelschläuche des Brennerschlauchpakets entfernen, um die Versorgungsleitung zu erreichen.



1. Stromversorgung ausschalten (OFF). Kühlmittel-Versorgungsleitung (blauer Schlauch mit grünem Band) von der RHF/LHF-Konsole abnehmen und in einen 3,8-Liter-Behälter halten. Ein Hypertherm-Kühlmittelbehälter ist dafür besonders geeignet.
2. Zeitbedarf zum Füllen des Behälters messen. Stromversorgung einschalten (ON). Pumpe manuell einschalten (ON) (siehe Schritt 1 unter „Manueller Pumpenbetrieb“). Zeitbedarf zum Füllen des Behälters notieren.
3. Kühlmittelschläuche wieder anschließen.



Wenn der Behälter in höchstens 65 Sekunden gefüllt ist, Test 3 ausführen.

Wenn das Füllen des Behälters mehr als 65 Sekunden dauert, Test 6 ausführen.

Test 3 – Wiederzusammenbau des Brenners

1. Brenner und Verschleißteile durch einen neuen Brenner und neue Verschleißteile ersetzen.
2. Pumpe manuell einschalten (siehe Schritt 1 unter „Manueller Pumpenbetrieb“), 60 Sekunden lang laufen lassen, dann auf dem LED-Display der Gaskonsole die Durchflussmenge ablesen.

Beträgt die Durchflussmenge auf dem LED-Display 0,9 Gall./min oder mehr, Brenner austauschen.

Ist die Durchflussmenge noch immer geringer als 0,9 Gall./min, Test 4 ausführen.

Test 4 – Versorgungsleitung zur Brennersteckdose

1. Stromversorgung ausschalten (OFF). Kühlmittel-Versorgungsleitung von der Brennersteckdose trennen und in einen 3,8 Liter-Behälter halten. Ein Hypertherm-Kühlmittelbehälter ist dafür besonders geeignet.

Vorsicht: Das Kühlmittel läuft sehr schnell aus dem Schlauch aus.

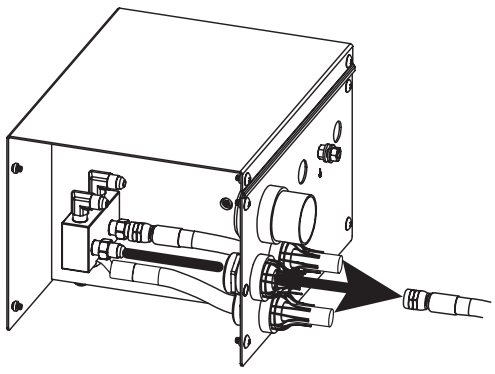
2. Zeitbedarf zum Füllen des Behälters messen. Stromversorgung einschalten (ON). Pumpe manuell einschalten (siehe Schritt 1 unter „Manueller Pumpenbetrieb“). Zeitbedarf zum Füllen des Behälters notieren.
3. Kühlmittel-Versorgungsleitung wieder an die Brennersteckdose anschließen.

Dauert das Füllen des Behälters länger als 65 Sekunden, Verstopfung bzw. Knick im Kühlmittelschlauch zwischen Brenner und LHF/RHF-Konsole suchen. Brennerschlauchpaket ersetzen, wenn keine Verstopfung bzw. kein Knick festgestellt wurde.

Wenn der Behälter in höchstens 65 Sekunden gefüllt ist, Test 5 ausführen.

Test 5 – Rücklaufleitung von der Brennersteckdose (an der Zündkonsole abnehmen)

1. Stromversorgung ausschalten (OFF). Kühlmittel-Rücklaufleitung (blauer Schlauch mit rotem Band) von der RHF/LHF-Konsole abnehmen und in einen 3,8-Liter-Behälter halten. Ein Hypertherm-Kühlmittelbehälter ist dafür besonders geeignet.
2. Zeitbedarf zum Füllen des Behälters messen. Stromversorgung einschalten (ON). Pumpe manuell einschalten (siehe Schritt 1 unter „Manueller Pumpenbetrieb“). Zeitbedarf zum Füllen des Behälters notieren.
3. Kühlmittel-Rücklaufleitung wieder anschließen.

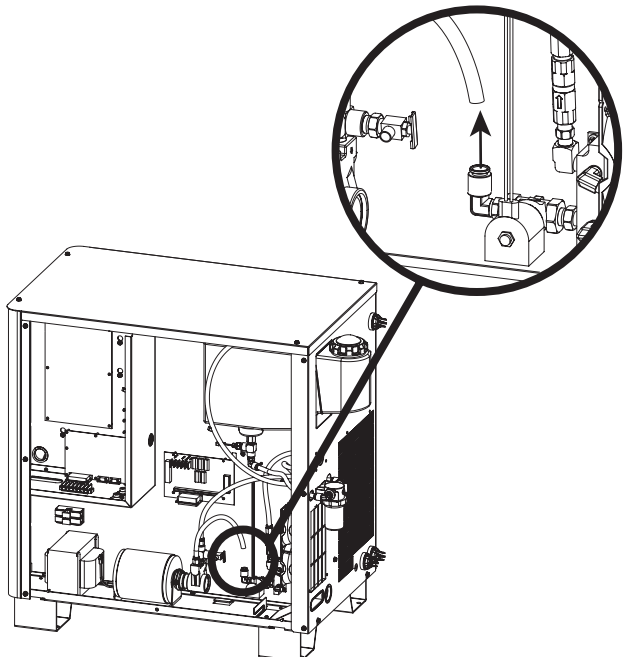


Wenn das Füllen des Behälters mehr als 65 Sekunden dauert, ist die Brennersteckdose verstopft. Brennersteckdose ersetzen.

Wird der Behälter innerhalb von 65 Sekunden oder weniger gefüllt, ist die Kühlmittel-Rücklaufleitung (von der RHF/LHF-Konsole zur Stromquelle) verstopft. Kühlmittel-Rücklaufleitung ersetzen.

Test 6 – Eimertest an der Pumpe

1. Stromversorgung ausschalten (OFF). Pumpenausgang der Kühlmittelleitung abnehmen und in einen 3,8-Liter-Behälter platzieren. Ein Hypertherm-Kühlmittelbehälter ist dafür besonders geeignet.
2. Zeitbedarf zum Füllen des Behälters messen. Stromversorgung einschalten (ON). Pumpe manuell einschalten (siehe Schritt 1 unter „Manueller Pumpenbetrieb“). Zeitbedarf zum Füllen des Behälters notieren.

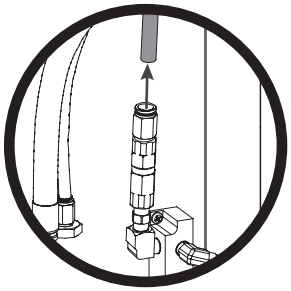


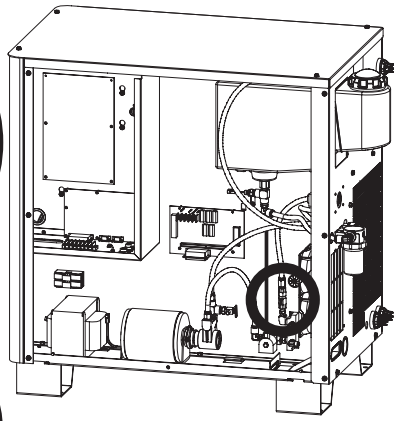
Wenn das Füllen des Behälters mehr als 65 Sekunden dauert, Pumpe ersetzen und Motorwelle auf Beschädigung überprüfen.

Wenn das Füllen des Behälters weniger als 65 Sekunden dauert, Kühlmittel-Versorgungsleitung (von der Stromquelle zur RHF/LHF-Konsole) auf Knicke überprüfen. Wenn keine Knickstellen gefunden wurden, die Schläuche zwischen Stromquelle und RHF/LHF-Konsole ersetzen.

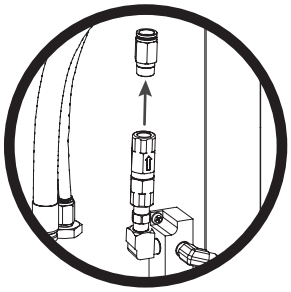
Test 7 – Umgehung des Absperrventils

1. Stromversorgung ausschalten (OFF). Schlauch vom Sicherheitsventil entfernen.

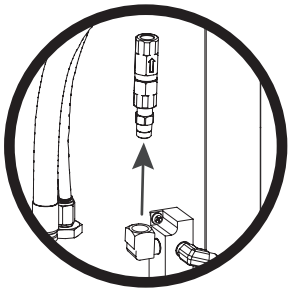




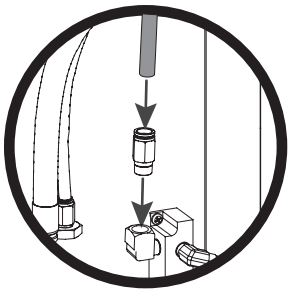
2. Einschubanschluss vom Sicherheitsventil entfernen.



3. Sicherheitsventil entfernen.



4. Einschubanschluss installieren und Schlauch anschließen.



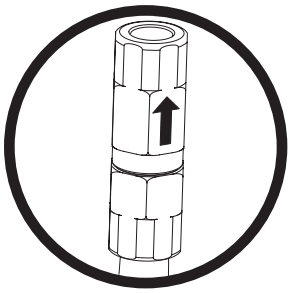
Test 7 – Fortsetzung

5. Stromquelle einschalten und die auf dem LED-Display der Gaskonsole angezeigte Kühlmittel-Durchflussmenge ablesen.

Beträgt der auf dem LED-Display angezeigte Durchfluss mehr als 0,8 Gall./min, Absperrventil ersetzen. Bei jedem Verschleißteilwechsel läuft Kühlmittel aus dem Brenner aus, wenn das Absperrventil umgangen wird.

Beträgt der auf dem LED-Display angezeigte Durchfluss weniger als 0,8 Gall./min, Durchflussschalter ersetzen.

Anmerkung: Das Absperrventil muss korrekt ausgerichtet sein. Der Pfeil muss wie gezeigt nach oben zeigen.



Ausrichtung des Absperrventils

Fehlerbeseitigung an Pumpe und Motor

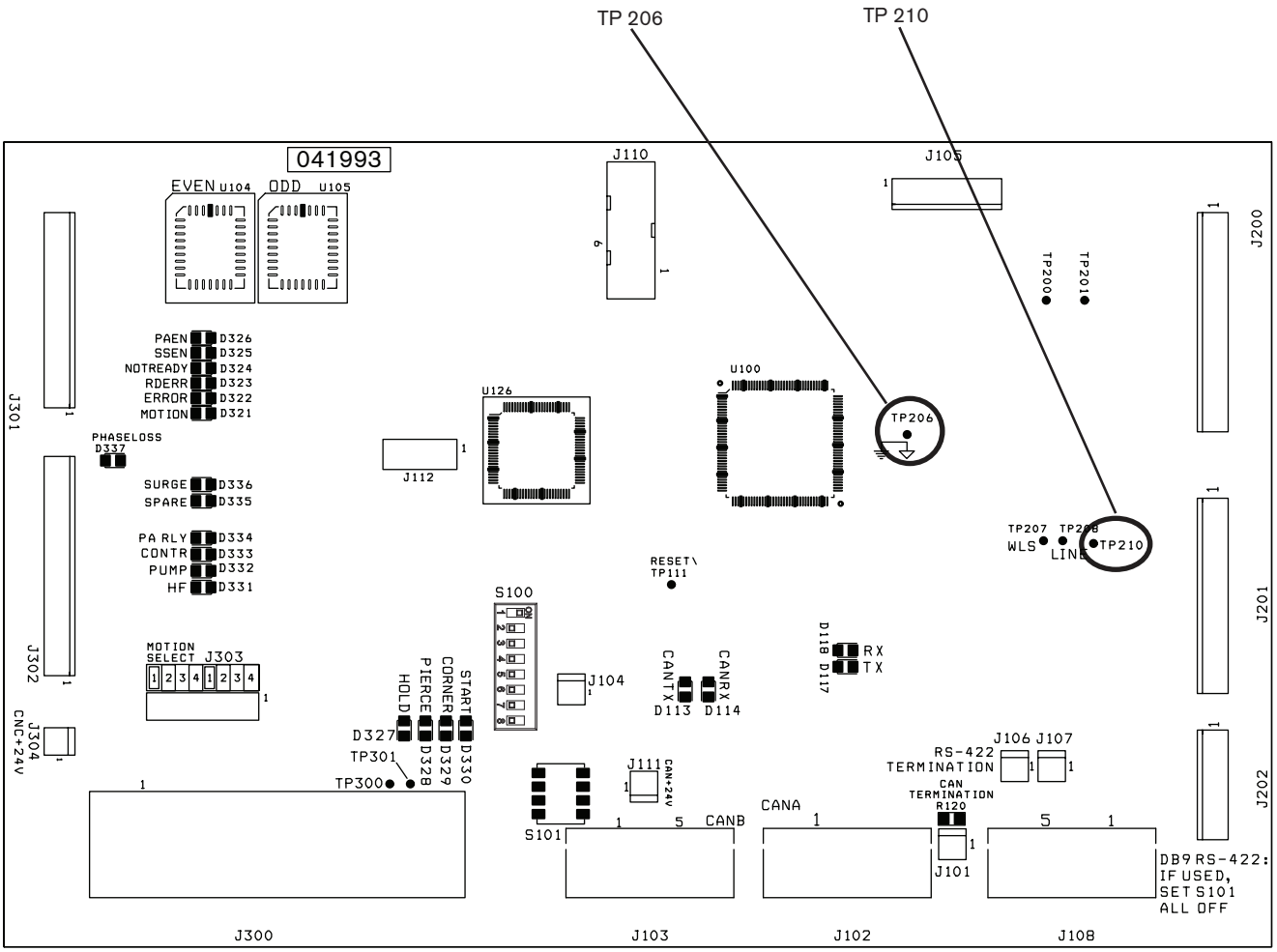
Leuchtet die Motor-LED auf der Steuerbaukarte?
Ist der Motor eingeschaltet?
Pumpe manuell einschalten, wenn die LED leuchtet, aber die Pumpe nicht läuft.
Wird der Motor nicht eingeschaltet, prüfen, ob die Sicherung in Ordnung ist, und sicherstellen, dass der Motor mit Strom versorgt wird.

Ist immer noch kein Durchfluss von der Pumpe vorhanden, prüfen, ob Magnetventil und Absperrventil ordnungsgemäß arbeiten.

Überprüfung des Durchflusssensors

1. Stromversorgung einschalten (ON).

2. Gleichspannung zwischen TP210 und TP206 messen.
   TP206 ist der gemeinsame Leiter von PCB3. TP210 stellt eine gefilterte, auf 67 % skalierte Spannung des Durchflussschalters bereit. 0,45 VDC (0,67 VDC am Durchflussschalter) entsprechen 2,3 l/min. Wenn die Spannungsanzeige von TP210 unter 0,45 VDC liegt und der Durchfluss größer oder gleich 3,0 l/min ist, Durchflussschalter ersetzen.



Gasundichtigkeitstests

Die Anlage verfügt über zwei automatische Undichtigkeits-Testmodi. Der Undichtigkeits-Testmodus wird aktiviert, indem der Wählschalter für das Sekundärgas (2) auf die Position TEST gesetzt und dann der Schalter RUN/SET (Ausführen/Einstellen) (7) entweder auf SET PREFLOW (Vorströmung einstellen) oder SET CUTFLOW (Betriebsdurchfluss einstellen) gesetzt wird, um den Undichtigkeitstest zu starten.

Undichtigkeits-Testmodus 1 – Mit Schalter 7 in der Position SET PREFLOW (Vorströmung einstellen).

Die Einlassventile in der Gaskonsole werden geschlossen und die Abschaltventile werden geöffnet, damit eventuell eingeschlossenes Gas entweichen kann. Nach 20 Sekunden werden alle Abschaltventile geschlossen. Zu diesem Zeitpunkt sollte zwischen Gaskonsole und Abschaltventil kein Druck vorhanden sein, und die Druckanzeigen sollten null anzeigen.

Der Test dient dazu, ein Problem mit einem Eingangsversorgungsventil, das in der Gaskonsole nicht ordnungsgemäß schließt, zu erkennen, wodurch sich Druck im Abschaltventil aufbaut und auf der Gaskonsole angezeigt wird. Dieser Test prüft zudem auf Undichtigkeiten in den Versorgungsleitungen.

Undichtigkeits-Testmodus 2 – Schalter 7 in der Position SET CUTFLOW (Betriebsdurchfluss einstellen).

Die Einlassventile werden geöffnet und die Gasleitungen zwischen dem Abschaltventil und der Gaskonsole werden unter Druck gesetzt. Nach 20 Sekunden werden alle Einlassventile abgeschaltet. Der angezeigte Druck sollte konstant bleiben.

Dieser Test dient dazu, eine Undichtigkeit zwischen Gaskonsole und Abschaltventil zu erkennen.

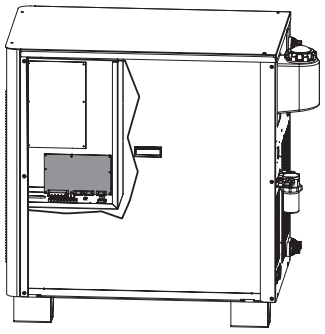
Undichtigkeitstest 1

1. Stromversorgung der HPR130 einschalten.
2. Nach der anfänglichen Gasspülung den Wählschalter für das Sekundärgas (2) auf TEST setzen.
3. Mit Schalter 7 SET PREFLOW (Vorströmung einstellen) wählen. Das Abschaltventil wird geöffnet und das Gas zwischen Gaskonsole und Brenner wird abgelassen. Das Eingangsventil in der Gaskonsole bleibt geschlossen.
4. Das Abschaltventil schließt nach 20 Sekunden.
5. Gasversorgungsventile schließen.
6. Die Druckanzeigen und die Messanzeigen für den Gasversorgungsdruck 20 Minuten lang überwachen. Die Druckanzeigen sollten auf null oder nahe null bleiben, während der Eingangsdruck konstant bleibt.
7. Wenn sich eine Druckanzeige erhöht, dann schließen ein oder mehrere Ventile in der Gaskonsole nicht ordnungsgemäß.
8. Wenn eine Anzeige für den Gasversorgungsdruck absinkt, auf der Gaskonsole jedoch kein Druck angezeigt wird, dann ist in den Versorgungsschläuchen zwischen Abschaltventil und Gaskkonsole ein Leck vorhanden.

Undichtigkeitstest 2

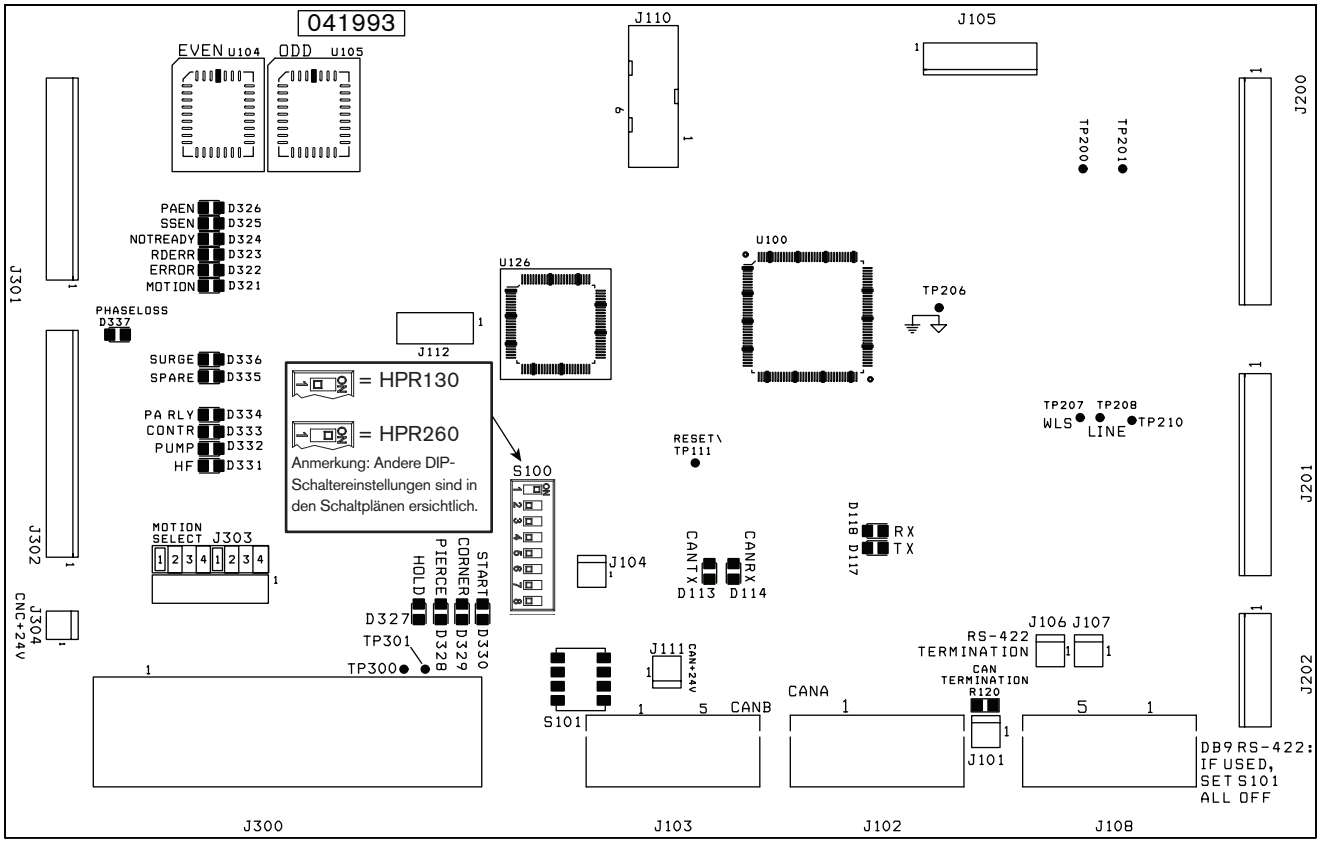
1. Nach dem Ausführen von Undichtigkeitstest 1 Gasversorgungsventile erneut einschalten und Schalter 7 auf SET CUTFLOW (Betriebsdurchfluss einstellen) stellen. Die Einlassventile in der Gaskonsole werden 20 Sekunden lang geöffnet und dann geschlossen, während das Abschaltventil geschlossen bleibt. Dadurch wird Druck zwischen der Gaskonsole und dem Abschaltventil eingeschlossen.
2. Gasversorgungsventile schließen.
3. Die Druckanzeigen auf der Gaskonsole und die Messanzeigen für den Gasversorgungsdruck 20 Minuten lang überwachen. Die Druckanzeigen und die Gasversorgungsanzeigen sollten konstant bleiben.
4. Wenn sich eine Druckanzeige erhöht, dann ist in einer Gasleitung zwischen der Gaskonsole und dem Abschaltventil ein Leck vorhanden.
5. Wenn eine Anzeige für den Gasversorgungsdruck absinkt, dann ist in den Versorgungsschläuchen zwischen Abschaltventil und Gaskonsole ein Leck vorhanden.

Stromquellen-Steuerbaukarte PCB3



Liste der LEDs der Steuerbaukarte		
LED	Signalname	Anmerkungen
D100	+5 VDC	
D101	+3,3 VDC	
D113	CAN TX	Konstant blinkend
D114	CAN RX	Konstant blinkend
D117	RS-422 TX	
D118	RS-422 RX	

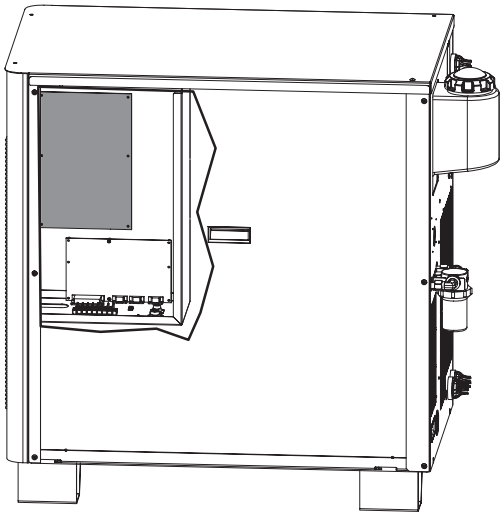
Firmware-Liste für die Steuerbaukarte PCB3	
Teil	Teile-Nummer
U104	081169 GERADE
U105	081169 UNGERADE

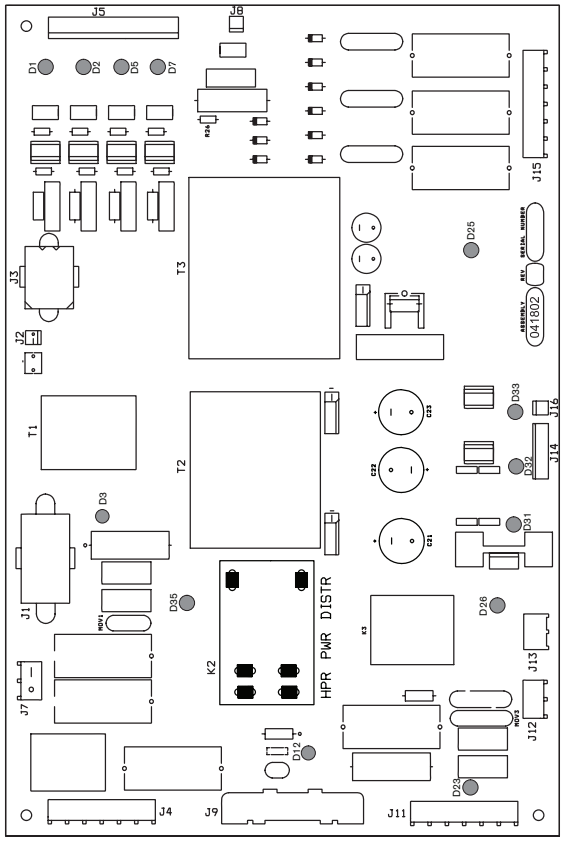


Liste der LEDs der Steuerbaukarte			
LED	Ausgang	Eingang	Anmerkungen
D321	Maschinenvorschub		
D322	Fehler		
D323	Fehler beim Herunterfahren		
D324	Nicht bereit		
D325	Reserve		Nicht verwendet
D326	Pilotlichtbogenaktivierung		
D327		Halten	
D328		Lochstechen	
D329		Kantenstrom	
D330		Plasmastart	

Liste der LEDs der Steuerbaukarte			
LED	Ausgang	Eingang	Anmerkungen
D331	Hochspannungs-transformator		
D332	Pumpenmotorak-tivierung		
D333	Schütz		
D334	Pilotlichtbo-genrelais		
D335	Reserve		
D336	Überspannungs-auswahl		
D337		Phasenverlust	

Stromquellen-Stromverteiler-Baukarte PCB2





Liste der LEDs der Stromverteiler-Baukarte		
LED	Ausgang	Farbe
D1	Schütz	Rot
D2	Pilotlichtbogenrelais	Rot
D3	120 VAC (geschaltet)	Grün
D5	HF-Zündung	Rot
D7	Überspannungsauswahl	Rot
D12	24 VAC (geschaltet)	Grün
D23	240 VAC (geschaltet)	Grün
D25	+ 24 VDC	Rot
D26	Pumpenmotor	Grün
D31	+ 5 VDC	Rot
D32	– 15 VDC	Rot
D33	+ 15 VDC	Rot
D35	24 VAC	Grün

Startschaltkreis PCB1

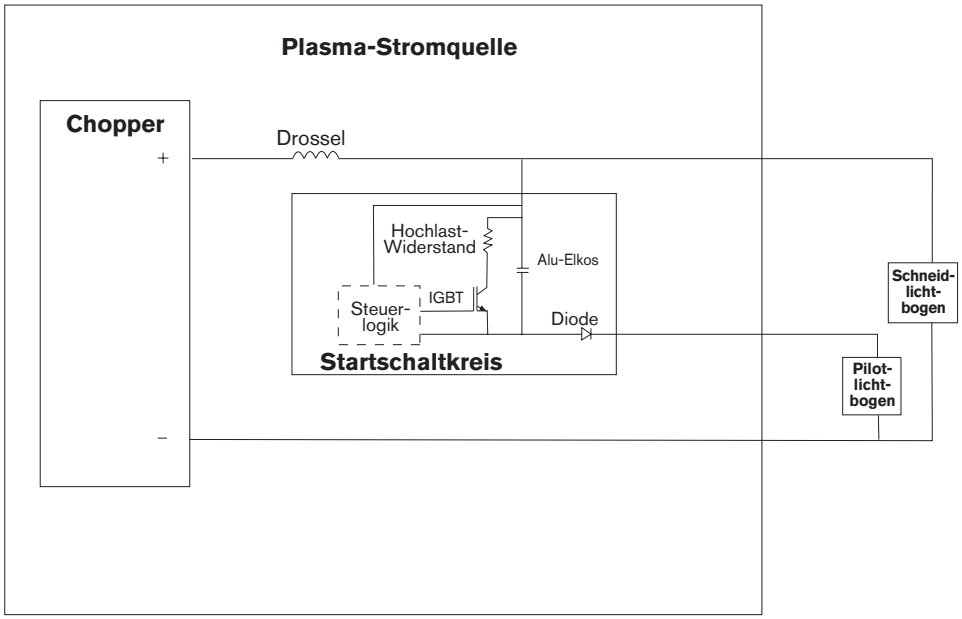
Bedienung

Der Startschaltkreis ist ein Hochgeschwindigkeitsschalter, der den Pilotlichtbogenstrom schnell von der Pilotlichtbogenleitung zum Werkstückkabel überträgt. Der Startschaltkreis erledigt zwei Funktionen:

1. Er ermöglicht einen schnellen Fluss des anfänglichen Pilotlichtbogenstroms mit geringer Impedanz durch die Pilotlichtbogenleitung.

2. Nachdem der anfängliche Pilotlichtbogenstrom aufgebaut wurde, erhöht der Startschaltkreis die Impedanz zur Pilotlichtbogenleitung, um die Übertragung des Lichtbogens auf das Werkstück zu unterstützen. Siehe Schaltplan unten.

Schaltplan des Startschaltkreises



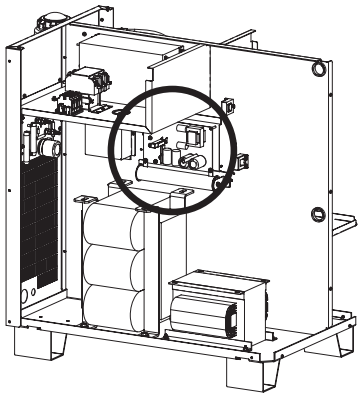
Fehlerbeseitigung am Startschaltkreis

GEFAHR
BERÜHRUNGSGEFAHR

Wartungsarbeiten an angeschlossenen Stromquellen, von denen die Abdeckungen entfernt wurden, müssen mit äußerster Vorsicht erfolgen. Gefährliche Spannungen in der Stromquelle können schwere und tödliche Verletzungen verursachen.

D2 muss immer leuchten.

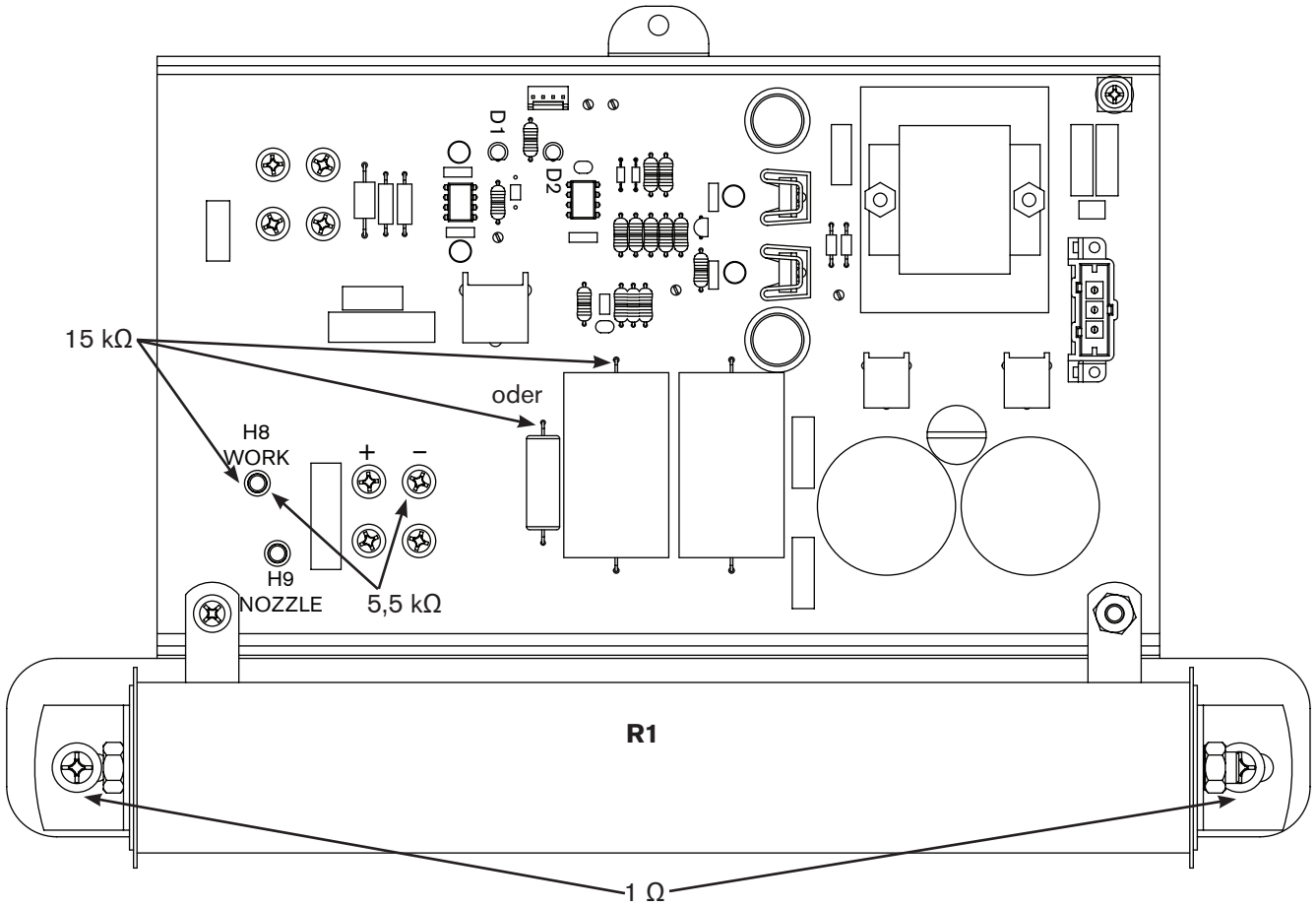
D1 leuchtet, sobald der Brenner zündet, und erlischt, sobald der Lichtbogen auf das Werkstück übertragen wird. Erfolgt die Lichtbogenübertragung sofort, leuchtet die LED nicht auf.



Wenn am Brenner kein Lichtbogen vorhanden ist oder der Lichtbogen nicht übertragen wird:

1. Die gesamte Stromversorgung der Anlage ausschalten (OFF).
2. Drähte von den Kontaktbolzen H8 (WORK) und H9 (NOZZLE) entfernen.
3. Prüfen, ob der Widerstand zwischen H8 und D50 (–) etwa 5,5 kΩ beträgt. Wenn der Widerstandswert nicht stimmt, ersetzen Sie den Drucksensor.
   Anmerkung: Der Widerstandswert kann wegen der Kapazität im Schaltkreis langsam auf den korrekten Wert ansteigen.
4. Prüfen, ob der Widerstand zwischen Snubber und H8 etwa 15 kΩ beträgt.

- Das Werkstückkabel sollte keine Einschnitte oder Brüche aufweisen. Prüfen, ob der Widerstand höchstens 1 Ω beträgt. Der Werkstückkabelanschluss zum Schneidtisch muss sauber sein und einen guten Kontakt mit dem Tisch aufweisen.
- Prüfen, ob LED D2 leuchtet. Leuchtet sie nicht, muss die Baukarte u. U. ersetzt werden, oder die Baukarte erhält keinen Strom.
- Brenner in die Luft zünden und prüfen, ob D1 leuchtet. Leuchtet sie nicht, wird aber ein Pilotlichtbogen aufgebaut, muss die Baukarte u. U. ersetzt werden.
- Prüfen, ob der Widerstand von R1 etwa (≈) 1 Ω beträgt.



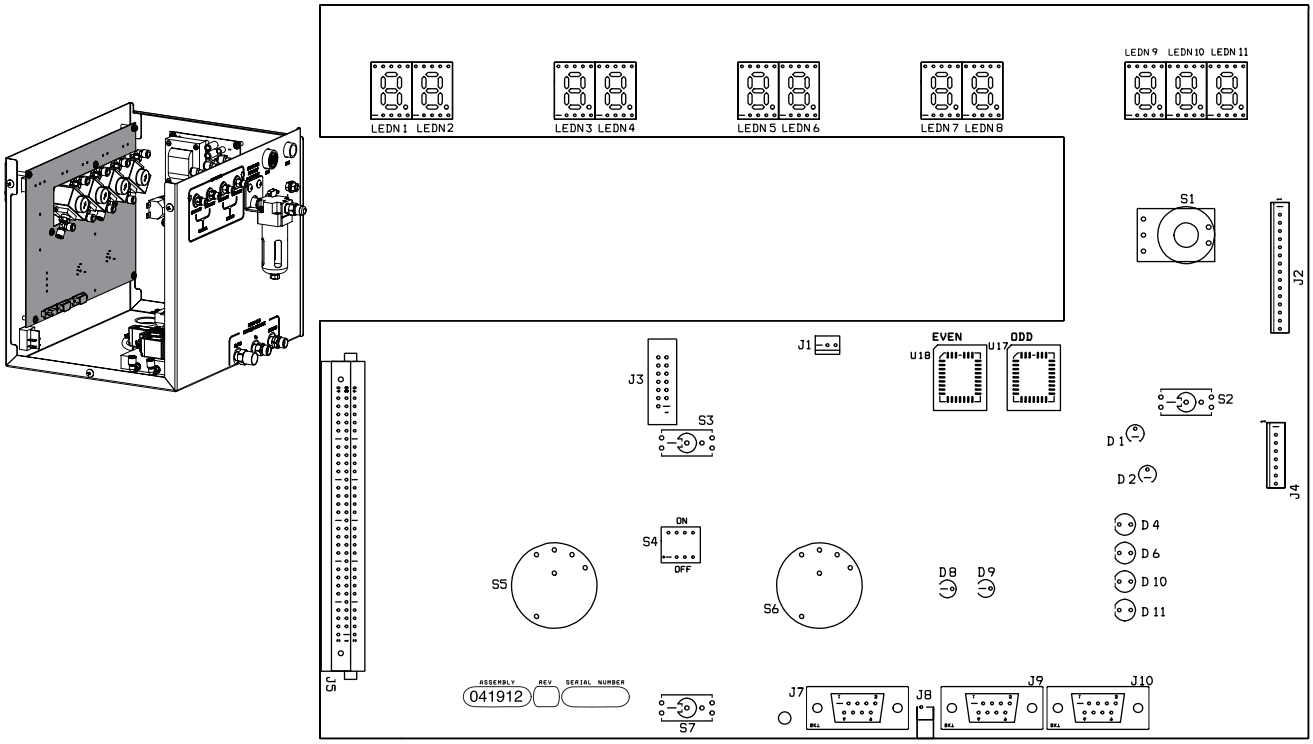
Stromstärken des Pilotlichtbogens

Die Pilotlichtbogenstromstärke ändert sich je nach ausgewähltem Verfahren und der ausgewählten Lichtbogenstromstärke. Siehe nachstehende Tabelle.

Stromstärke des Pilotlichtbogens					
Plasmagas	30 A	45 A	50 A	80 A	130 A
O_2	25	30	30	30	30
N_2	25	30	30	30	35
H35	25	30	30	30	35
F5	25	30	30	30	35
Luft	25	30	30	30	35

Übertragungsstrom					
Plasmagas	30 A	45 A	50 A	80 A	130 A
O_2	10	10	10	10	15
N_2	10	10	10	10	15
H35	10	10	10	10	15
F5	10	10	10	10	15
Luft	10	10	10	10	15

Gaskonsolen-Steuerbaukarte PCB2

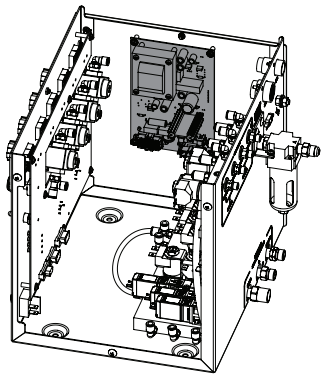


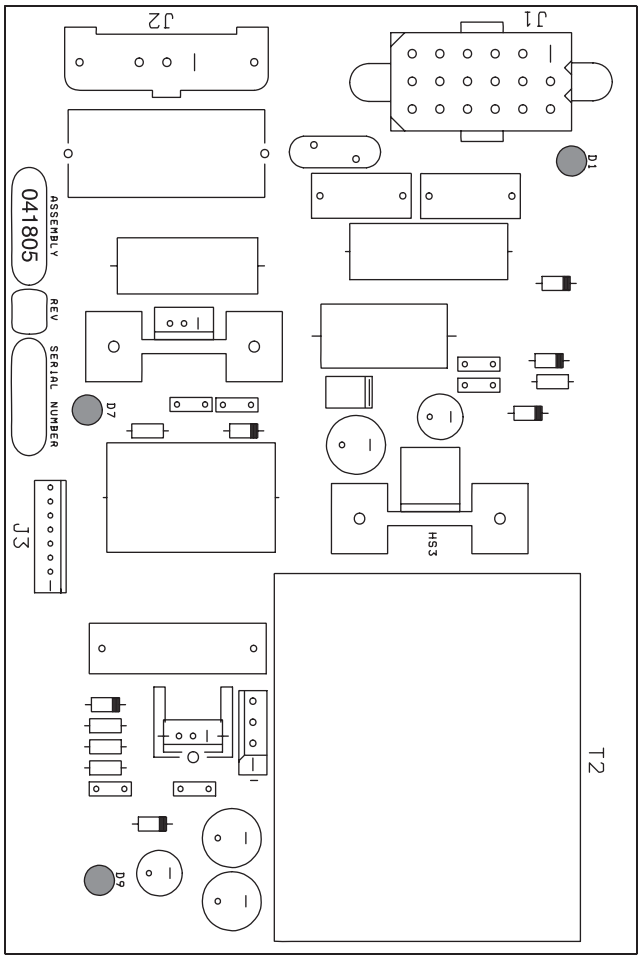
Firmware-Liste für die Steuerbaukarte PCB2	
Teil	Teile-Nummer
U17	081109 GERADE
U18	081109 UNGERADE

Liste der LEDs der Dosierkonsolen-Steuerbaukarte		
LEDN	Signalname	Farbe
LEDN1	Plasma-Vorströmung, linke Ziffer	Rot
LEDN2	Plasma-Vorströmung, rechte Ziffer	Rot
LEDN3	Plasma-Betriebsdurchfluss, linke Ziffer	Rot
LEDN4	Plasma-Betriebsdurchfluss, rechte Ziffer	Rot
LEDN5	Sekundärgas-Vorströmung, linke Ziffer	Rot
LEDN6	Sekundärgas-Vorströmung, rechte Ziffer	Rot
LEDN7	Sekundärgas-Betriebsdurchfluss, linke Ziffer	Rot
LEDN8	Sekundärgas-Betriebsdurchfluss, rechte Ziffer	Rot
LEDN9	Strom, linke Ziffer	Rot
LEDN10	Strom, mittlere Ziffer	Rot
LEDN11	Strom, rechte Ziffer	Rot

Liste der LEDs der Gaskonsolen-Steuerbaukarte		
LED	Signalname	Farbe
D1	+ 5 VDC	Grün
D2	+ 3,3 VDC	Grün
D4	Kühlmittelfehler	Gelb
D6	Druckfehler	Gelb
D8	CAN – TX	Grün
D9	CAN– RX	Grün
D10	Spannungsfehler	Gelb
D11	Temperaturfehler	Gelb

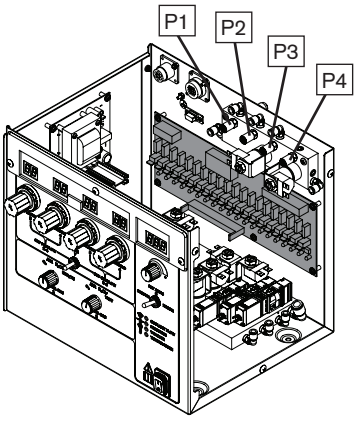
Gaskonsolen-Stromverteiler-Baukarte PCB1

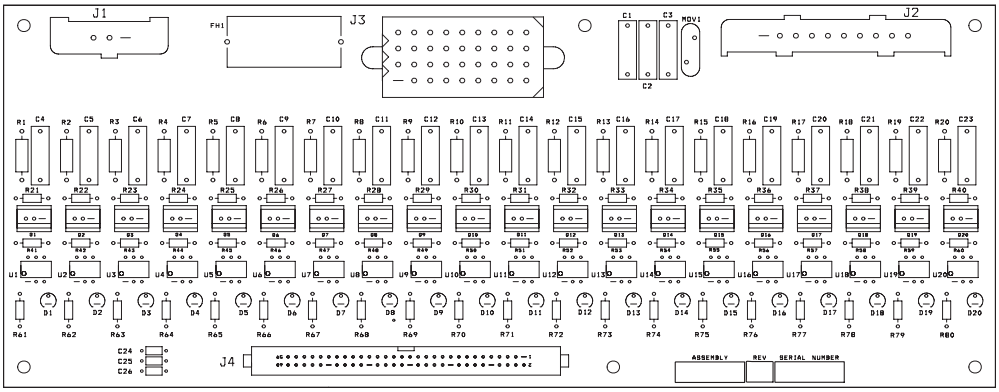




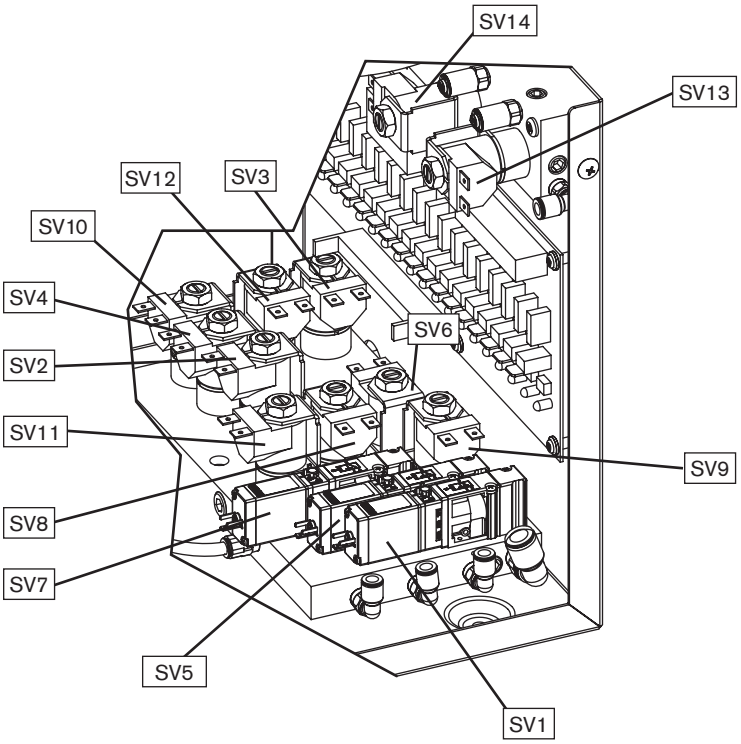
Liste der LEDs der Gaskonsolen-Steuerbaukarte		
LED	Signalname	Farbe
D1	120 VAC (geschaltet)	Grün
D7	+ 5 VDC	Rot
D9	+ 24 VDC	Rot

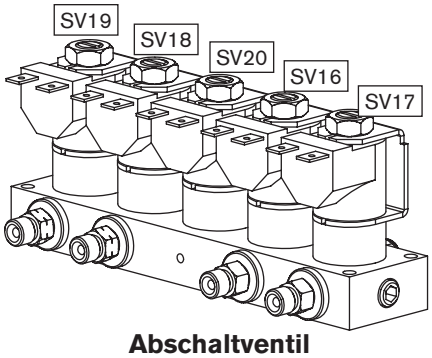
Wechselstrom-Ventiltreiber-Baukarte der Gaskonsole PCB3





LED	Signalname	Farbe	LED	Signalname	Farbe
D1	SV1	Rot	D11	SV11	Rot
D2	SV2	Rot	D12	SV12	Rot
D3	SV3	Rot	D13	SV13	Rot
D4	SV4	Rot	D14	SV14	Rot
D5	SV5	Rot	D15	SV15	Rot
D6	SV6	Rot	D16	SV16	Rot
D7	SV7	Rot	D17	SV17	Rot
D8	SV8	Rot	D18	SV18	Rot
D9	SV9	Rot	D19	SV19	Rot
D10	SV10	Rot	D20	SV20	Rot





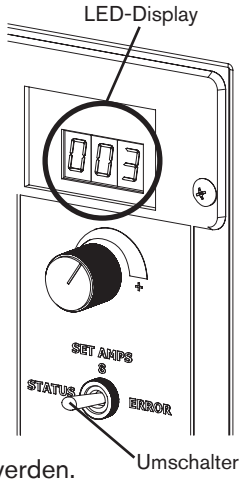
Abschaltventil

Chopper-Tests

WARNUNG
BERÜHRUNGSGEFAHR

Arbeiten in der Nähe der Choppermodule müssen mit äußerster Vorsicht erfolgen. In den großen Elektrolytkondensatoren (blaue Zylinder) werden hohe Energiemengen in Form von Spannung gespeichert. Selbst bei abgeschalteter Stromzufuhr bestehen gefährliche Spannungen an den Kondensatorpolen, am Chopper und an den Kühlkörpern der Dioden. Das Entladen eines Kondensators mit einem Schraubenzieher oder einem anderen Werkzeug kann zu Explosion, Sach- oder Personenschäden führen.

Automatische Chopper- und Stromsensortests beim Einschalten



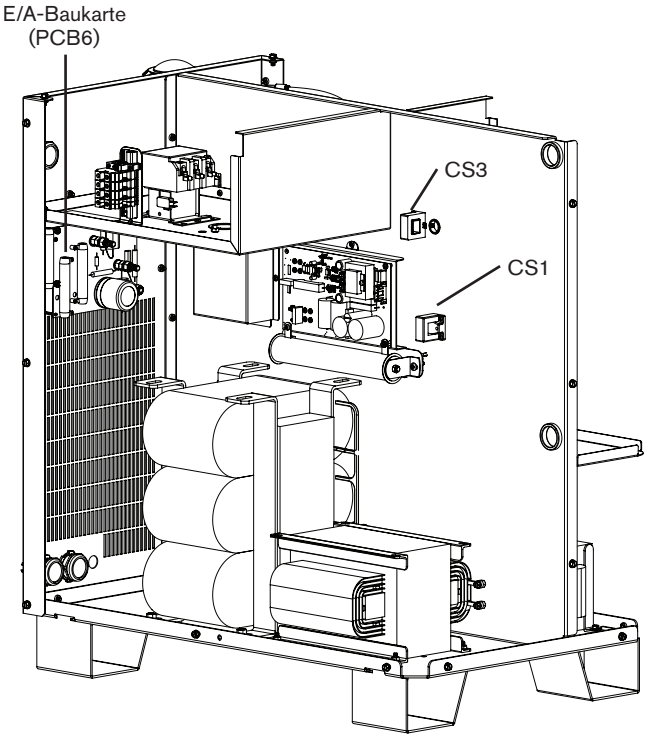
Anlage einschalten (ON). Bei Beginn der Vorströmung wird das Schaltschütz geschlossen und Chopper und Stromsensoren werden von der Anlage automatisch getestet. Von der Anlage wird das Schaltschütz geschlossen und der Chopper mit einer Einschaltdauer von 90 % eingeschaltet. Der Chopper lädt den Überspannungskondensator auf der E/A-Baukarte (PCB6). Der Strom, der den Kondensator auflädt, muss zwischen 10 A und 35 A liegen. Bei einem Strom < 10 A oder fehlender Rückkopplung vom Stromsensor 1 (CS1) wird der Fehlercode 105 auf dem LED-Display der Gaskonsole angezeigt. Bei einem Strom > 35 A wird der Fehlercode 103 auf dem LED-Display der Gaskonsole angezeigt.

Den Umschalter auf die Position STATUS setzen, wenn die Anlage den Einschaltvorgang abgeschlossen hat. Wenn die Anlage den Fehlercode 003 anzeigt, ist der Test bestanden. Die Chopper- und Stromsensoren sind in Ordnung.

Wird Fehlercode-Nummer 103 oder 105 angezeigt, müssen die nachfolgenden Tests ausgeführt werden.

Fehlerbeseitigung bei Fehlercode 105 für zu niedrige Stromstärke

1. Prüfen, ob die Stromsensoren (CS1 und CS3) sowie die Kabel unbeschädigt sind.
2. CS1 und CS3 austauschen. Defekten Sensor ersetzen, wenn der Fehlercode nicht erneut angezeigt wird.
3. Mit einem Messgerät den Widerstand zwischen Draht 38 und Draht 39 auf PCB6 messen. Der Wert sollte ansteigen, während der Kondensator aufgeladen wird. PCB6 ersetzen, wenn der Wert konstant bleibt.
4. Lose Drähte und Kurzschlüsse zwischen Chopper und PCB6 suchen.
5. Prüfen, ob an 1A, 1B und 1C des Choppers 220 VAC anliegen, wenn das Schütz schließt.



Fehlerbeseitigung bei Fehlercode 103 für zu hohe Stromstärke

1. Prüfen, ob die Stromsensoren (CS1 und CS3) sowie die Kabel unbeschädigt sind.

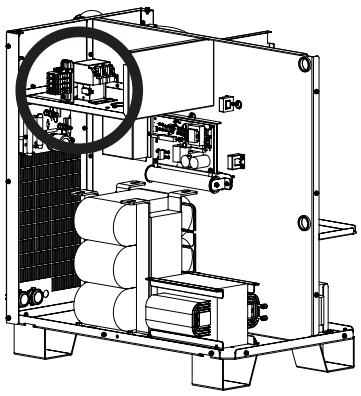
2. CS1 und CS3 austauschen. Defekten Sensor ersetzen, wenn der Fehlercode nicht erneut angezeigt wird.

3. Überspannungskondensator kontrollieren und sicherstellen, dass er keinen Kurzschluss aufweist. PCB6 ersetzen, wenn der Überspannungskondensator einen Kurzschluss aufweist.

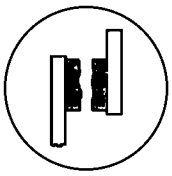
4. Kurzschlüsse von der Werkstück-Anschlussklemme zur Minus-Anschlussklemme auf PCB6 suchen. Der Widerstand sollte etwa 100 kΩ von der Werkstück-Anschlussklemme zur Minus-Anschlussklemme betragen. Der Widerstand kann abweichen, wenn ein Spannungsteiler für eine Höhensteuerungsanlage vorhanden ist.

Phasenverlust-Erkennungstest

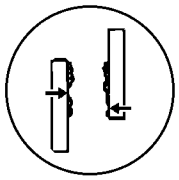
1. Die gesamte Stromversorgung der Anlage ausschalten (OFF) und Abdeckung von CON1 entfernen.



2. Zustand der drei Kontakte auf übermäßige Abnutzung überprüfen. Ist mindestens ein Kontakt übermäßig abgenutzt, CON1 austauschen und Anlage neu starten. Bleibt der Fehler bestehen, die folgenden Schritte ausführen.

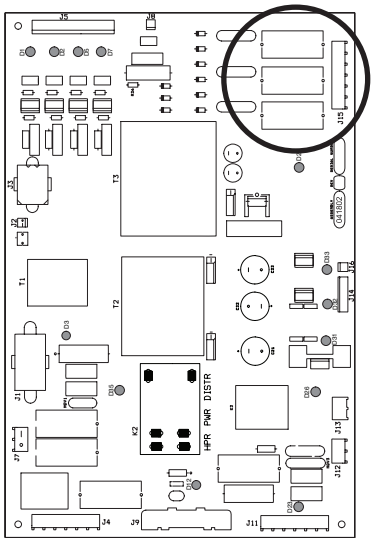


OK



Übermäßige Abnutzung

3. Sicherungen F5, F6 und F7 auf der Stromverteiler-Baukarte (PCB2) überprüfen. PCB2 ersetzen, wenn eine der Sicherungen durchgebrannt ist.



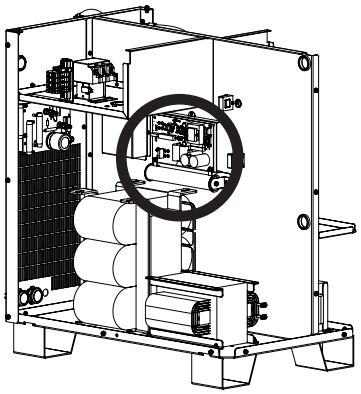
4. J2.8 von PCB2 entfernen und eine Drahtbrücke zwischen Stift 1 und 2 an der Kabelanschlussklemme anbringen.
   a. Testschnitt durchführen. Besteht der Phasenverlustfehler weiterhin, Verdrahtung zwischen J2.8 von PCB2 und J3.302 von PCB3 nachprüfen. Dazu den Durchgang überprüfen zwischen:
      – J2.8 Stift 1 zu J3.302 Stift 14
      – J2.8 Stift 2 zu J3.302 Stift 15
   b. PCB3 ersetzen, wenn die Verdrahtung in Ordnung ist. Bei einer Beschädigung der Verdrahtung die beschädigten Drähte reparieren oder ersetzen.
   c. Wird der Phasenverlustfehler beseitigt, wenn die Drahtbrücke auf J2.8 besteht, einen weiteren Schnitt durchführen und die Spannung von Phase zu Phase über die Sicherungen F5, F6 und F7 messen. Die Spannung muss 220 VAC +/−15 % betragen. Ist einer der drei Spannungswerte niedriger als 187 VAC, Anschlüsse zum Schaltschütz überprüfen und lose Verbindungen zwischen Netzkabel, Schaltschütz, Stromtransformator und Chopper suchen.

WARNUNG
BERÜHRUNGSGEFAHR

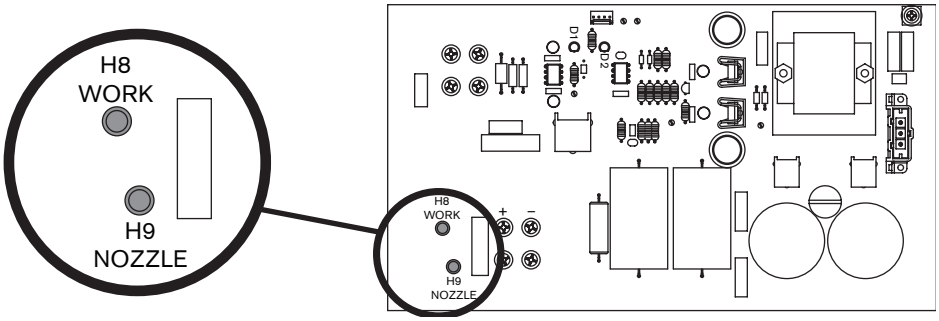
Wartungsarbeiten an angeschlossenen Stromquellen, von denen die Abdeckungen entfernt wurden, müssen mit äußerster Vorsicht erfolgen. Gefährliche Spannungen in der Stromquelle können schwere und tödliche Verletzungen verursachen.

Brennerschlauchpaket-Test

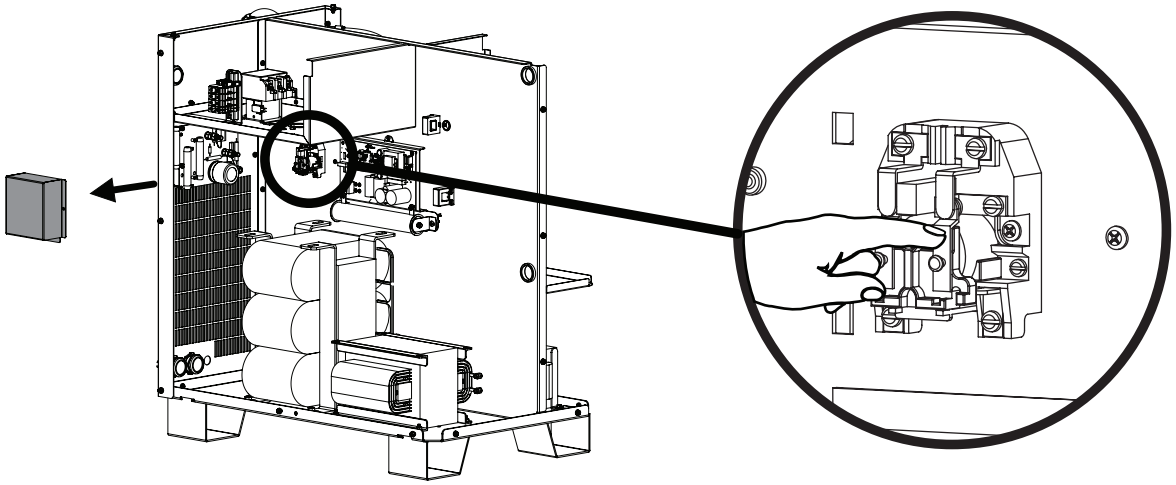
1. Die gesamte Stromversorgung der Anlage ausschalten (OFF).
2. Startschaltkreis-Baugruppe suchen.



3. Temporäre Drahtbrücke zwischen H8 (WORK) und H9 (NOZZLE) auf der Startschaltkreis-Baukarte PCB1 anbringen.



4. Pilotlichtbogenrelais (CR1) suchen und Abdeckhaube entfernen. Den Kontakt von einer zweiten Person schließen lassen.



5. Den Ohmwert zwischen Düse und Platte messen. Der Messwert muss weniger als 3 Ω betragen. Eine Messung von mehr als 3 Ω zeigt an, dass die Verbindung zwischen Brenner und Zündkonsole oder zwischen Zündkonsole und Stromquelle fehlerhaft ist.
6. Nachprüfen, ob das Pilotlichtbogenkabel des Brennerschlauchpakets beschädigt ist. Bei einer Beschädigung das Schlauchpaket ersetzen. Andernfalls den Brennerkopf ersetzen.

Vorbeugende Wartung

Hypertherm hat ein Programm für vorbeugende Wartung (Preventive Maintenance Program, PMP) speziell für Ihre Plasmaanlage geschaffen. Das PMP hat zwei Teile: einen Reinigungs- und Überprüfungsplan und einen Komponententauschplan.

Die entsprechenden Teile-Nummern finden Sie unter *HPR130XD manuelles Gas Anleitung zum Programm für vorbeugende Wartung (808630)*.

Wenn Sie Fragen zur Wartung Ihrer Plasmaanlage haben, wenden Sie sich an Ihren OEM oder Ihr regionales Team des Technischen Services von Hypertherm. Die Kontaktdaten für jede regionale Geschäftsstelle finden Sie nach Auswahl Ihrer Sprache unter www.hypertherm.com/global auf der Seite „Kontakt“.

Dieses Dokument enthält Verweise auf die Betriebsanleitung Ihres Anlage. Wenn Sie die Betriebsanleitung nicht vorliegen haben, können Sie sie aus der Download-Bibliothek von Hypertherm herunterladen:

Gehen Sie zu www.hypertherm.com/global

2. Wählen Sie Ihre Sprache aus.
3. Gehen Sie zur Bibliothek.
4. Geben Sie die Teile-Nummer Ihrer Betriebsanleitung in das Teile-Nummern-Feld ein.
   - HPR130XD Manuelle Gaskonsole Betriebsanleitung: 806321

Kapitel 6

ERSATZTEILLISTE

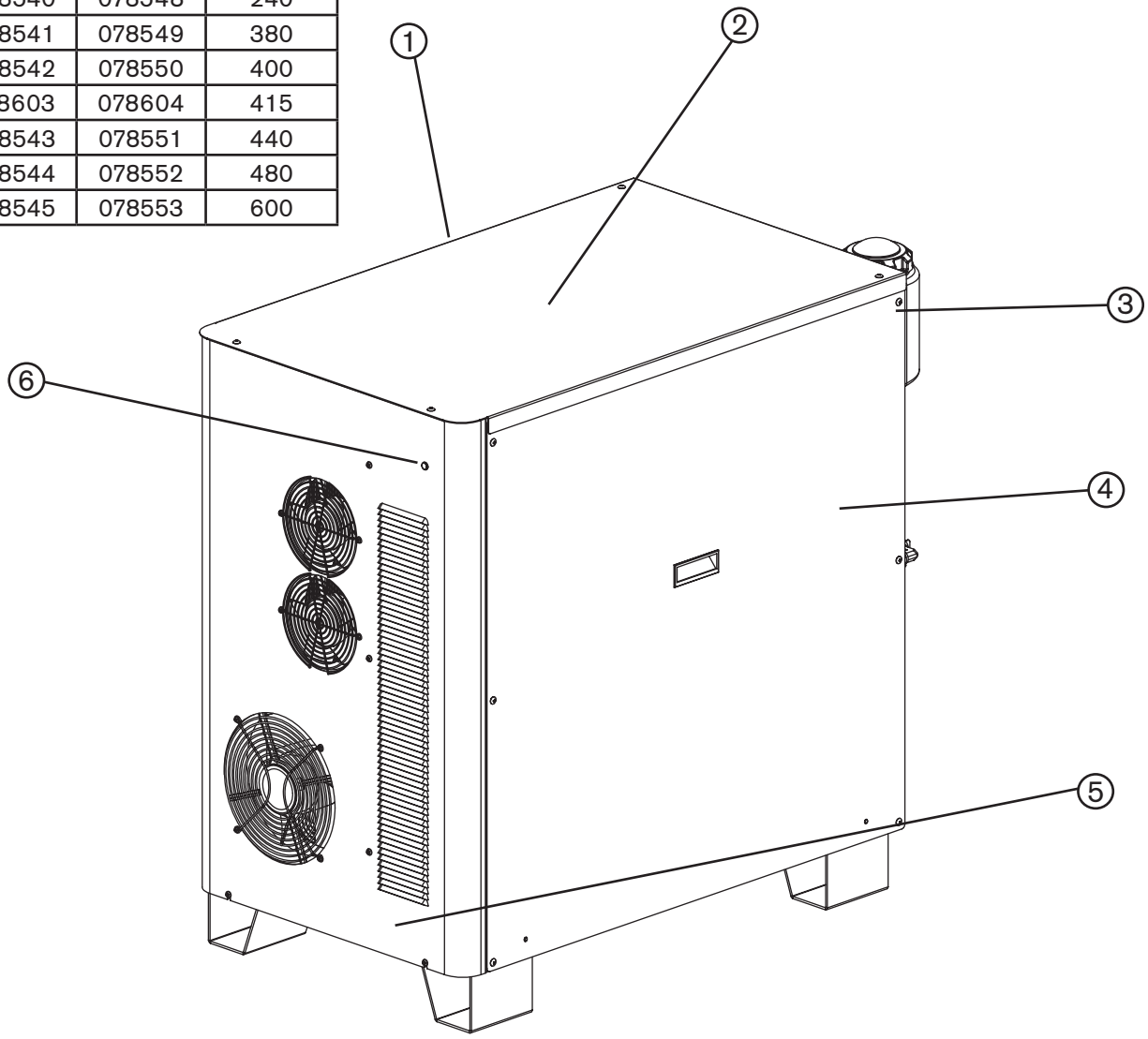
Inhalt dieses Kapitels:

Stromquelle 6-2
Zündkonsole 6-7
Verteilerkasten für Brennerschlauchpaket (optional) 6-8
    Zündkonsole zu Leitungen des Verteilerkastens 6-9
Gaskonsole 6-10
Abschaltventil 6-11
HyPerformance-Brenner 6-12
    Brennerbaugruppe 6-12
    Brennerschlauchpakete 6-13
    Ohmsches Kontaktkabel 6-13
Verschleißteilesets 6-14
Verschleißteile für Spiegelbildschneiden 6-15
    Gerades Schneiden 6-15
    Fasenschneiden 6-17
Empfohlene Ersatzteile 6-18
    Warnschilder – 110647 6-19

Stromquelle

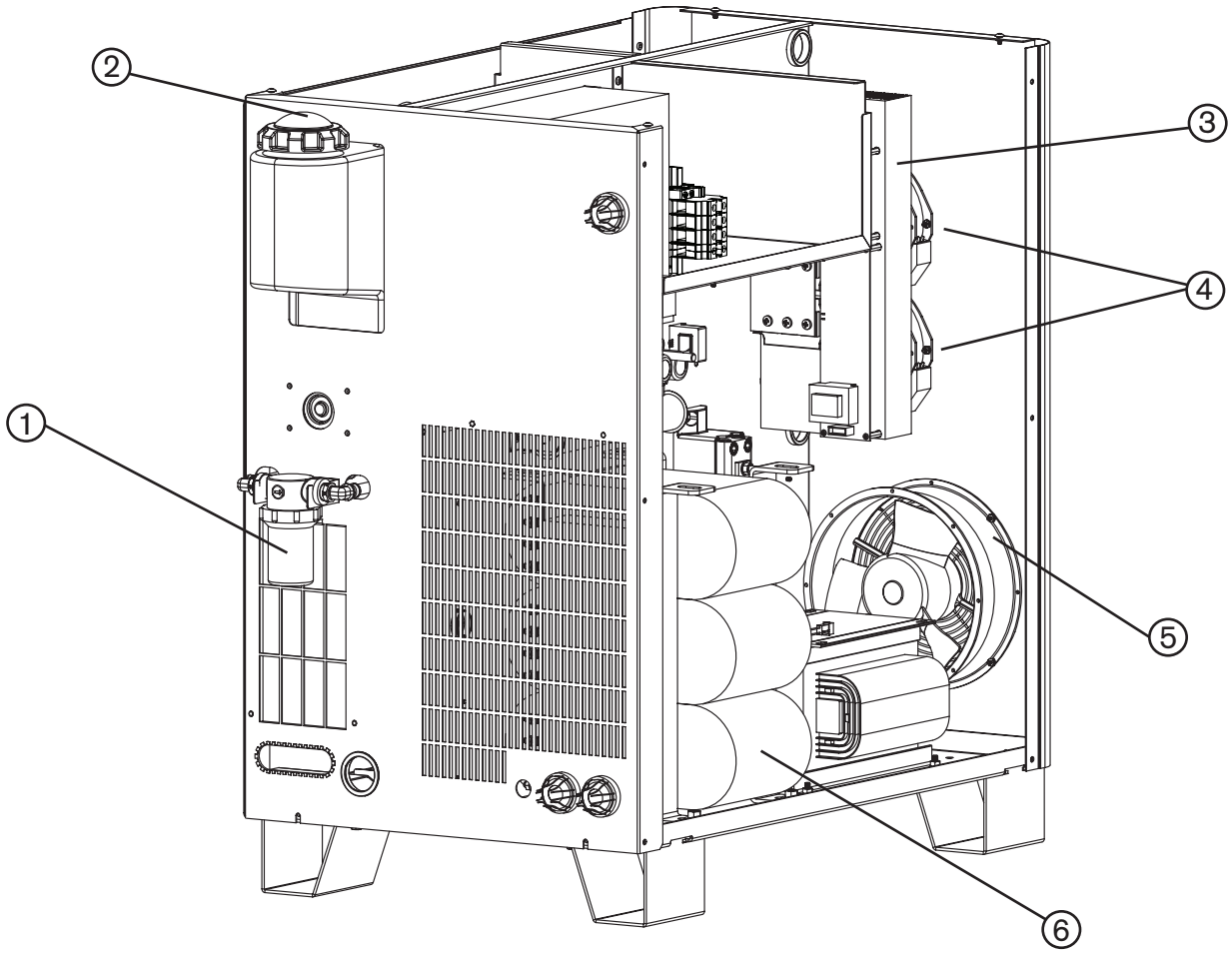
Stromquellen		
Ohne Hypernet	**Mit Hypernet**	**Spannung (AC)**
078538	078546	200/208
078539	078547	220
078540	078548	240
078541	078549	380
078542	078550	400
078603	078604	415
078543	078551	440
078544	078552	480
078545	078553	600

Anmerkung: Hypernet wird nur verwendet, um bestimmte Hypertherm-Komponenten miteinander zu verbinden. Ein HPRXD-System kann mit der ArcGlide Brennerhöhensteuerung verbunden werden, und dazu kann eine EDGE Pro oder eine MicroEDGE Pro CNC angeschlossen werden.



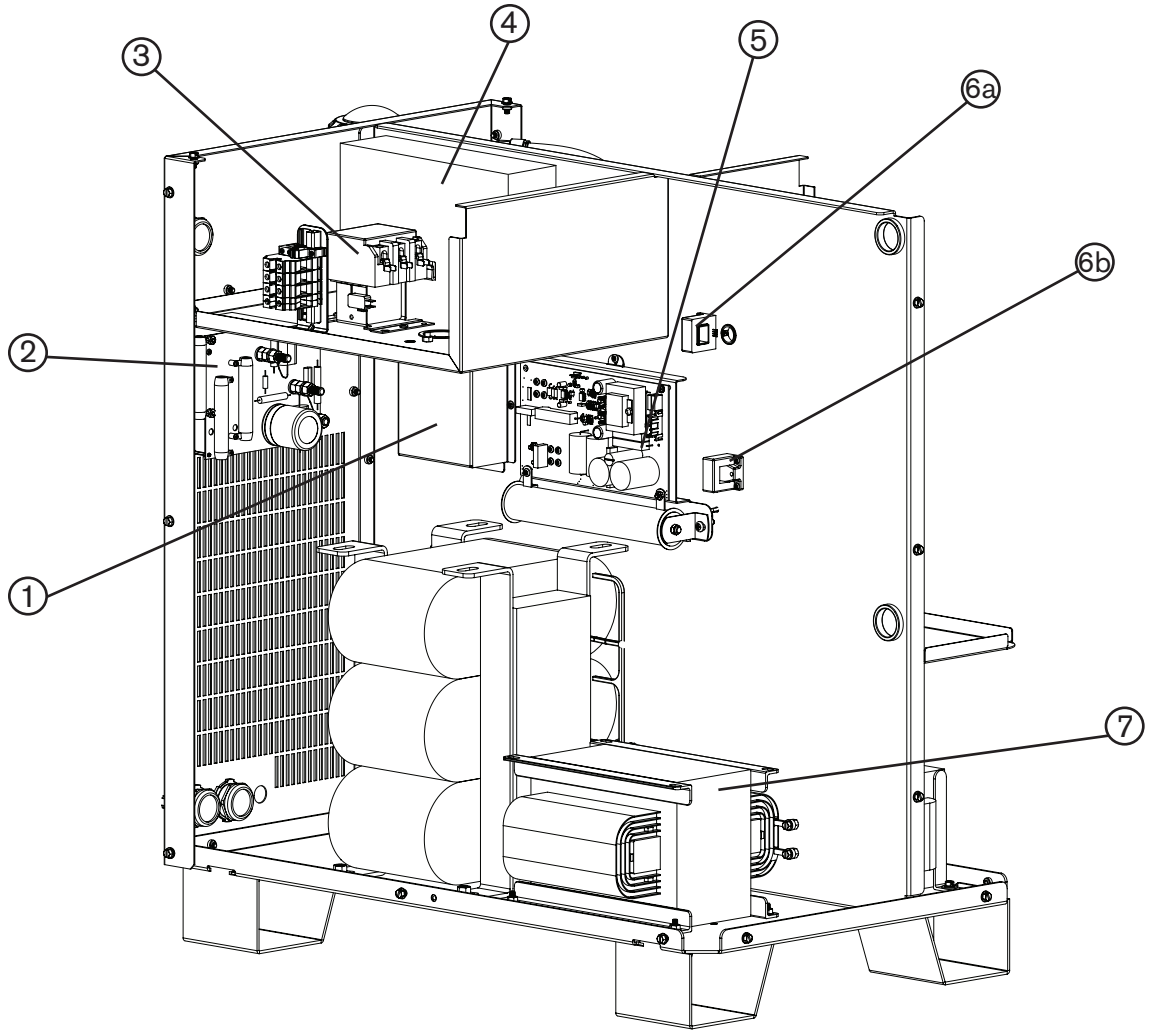
Teil	Teile-Nummer	Beschreibung	Kennzeichnung	Menge
1	Siehe Diagramm oberhalb	Stromquelle		
2	228328	Abdeckung: Oben, mit Etikett		1
3	075241	Blechschrauben		1
4	228532	Abdeckung: Rechte oder linke Seite, mit Etikett		1
5	228531	Abdeckung: Vorne, mit Etikett		1
6	129633	Grüne Netzleuchten-Baugruppe		1
7	228611	Set: Hypernet-Aufrüstung (nicht gezeigt)		1

Stromquelle



Teil	Teile-Nummer	Beschreibung	Kennzeichnung	Menge
1	027634	Filtergehäuse		1
	027664	Filterelement		1
2	127014	Kappe: Kühlmitteltank		1
3	129792	Chopper-Baugruppe	CH1	1
4	127039	6-Zoll-Lüfter: 230 CFM, 115 VAC 50–60 Hz		2
5	027079	10-Zoll-Lüfter: 450–550 CFM, 120 VAC 50–60 Hz		1
6	014283	200 V Haupttransformator: 19,5 kW, 3PH, 50 Hz	T2	1
	014284	220 V Haupttransformator: 19,5 kW, 3PH, 50–60 Hz		1
	014282	240 V Haupttransformator: 19,5 kW, 3PH, 60 Hz		1
	014303	380 V Haupttransformator: 19,5 kW, 3PH, 50 Hz		1
	014283	400 V Haupttransformator: 19,5 kW, 3PH, 50 Hz		1
	014283	415 V Haupttransformator: 19,5 kW, 3PH, 50 Hz		1
	014284	440 V Haupttransformator: 19,5 kW, 3PH, 50–60 Hz		1
	014282	480 V Haupttransformator: 19,5 kW, 3PH, 60 Hz		1
	014281	600 V Haupttransformator: 19,5 kW, 3PH, 60 Hz		1
	228309	Set: Thermistor-Ersatz für Haupttransformator		1

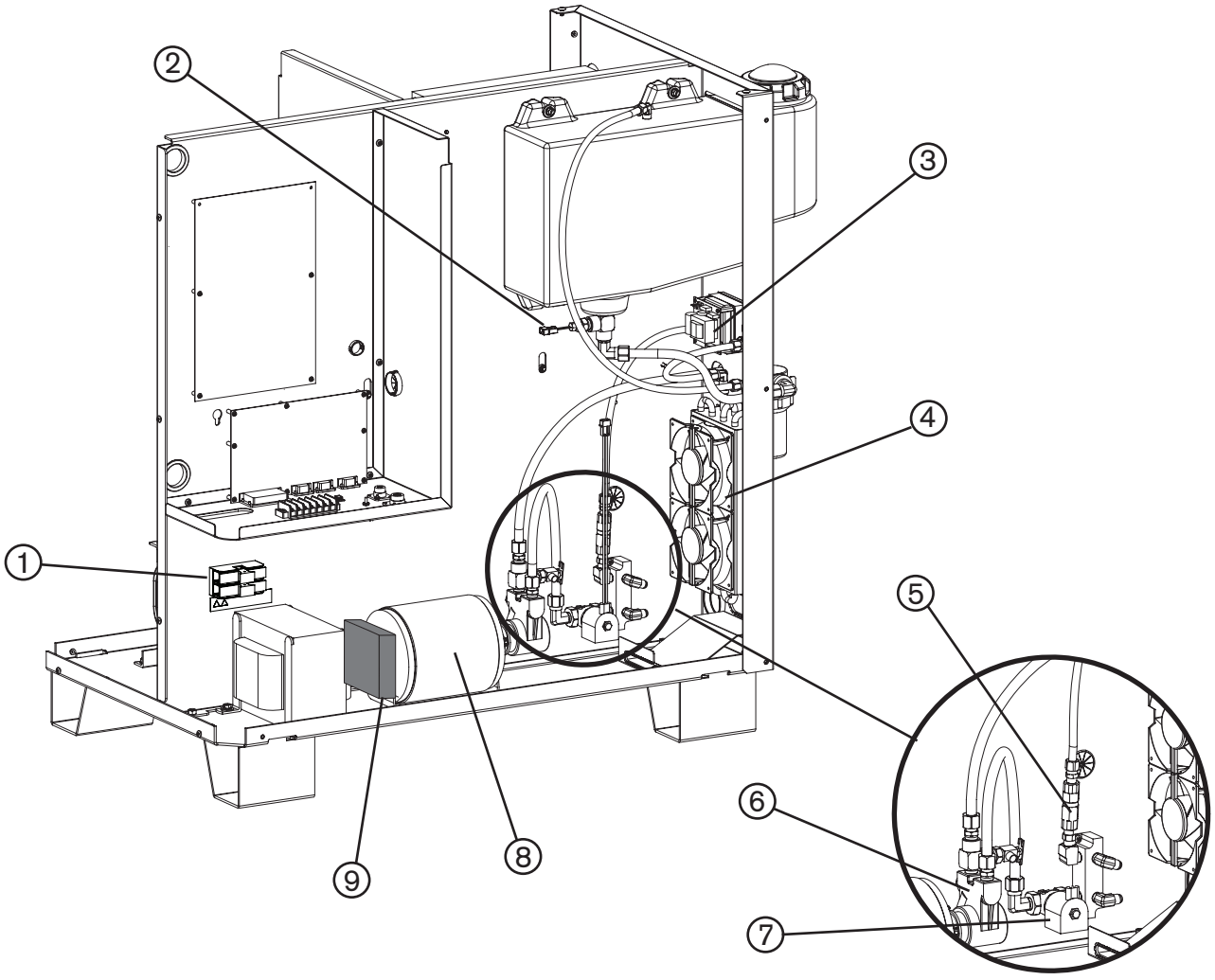
Stromquelle



Teil	Teile-Nummer	Beschreibung	Kennzeichnung	Menge
1	003149	Relais: Pilotlichtbogen, 120 VAC	CR1	1
2	041837	Baukarte: E/A	PCB6	1
3	003249	Schütz	CON1	1
4	109036*	EMI-Filter: 60 A, 440 VAC 3PH		1
5	229238	Startschaltkreis-Baugruppe	PCB1	1
6a	109004	Stromsensor: Hall 100 A, 4 V	CS3	1
6b	109004	Stromsensor: Hall 100 A, 4 V	CS1	1
7	014280	Induktor: 4 mH		1

* nur 400/415-V-Stromquellen

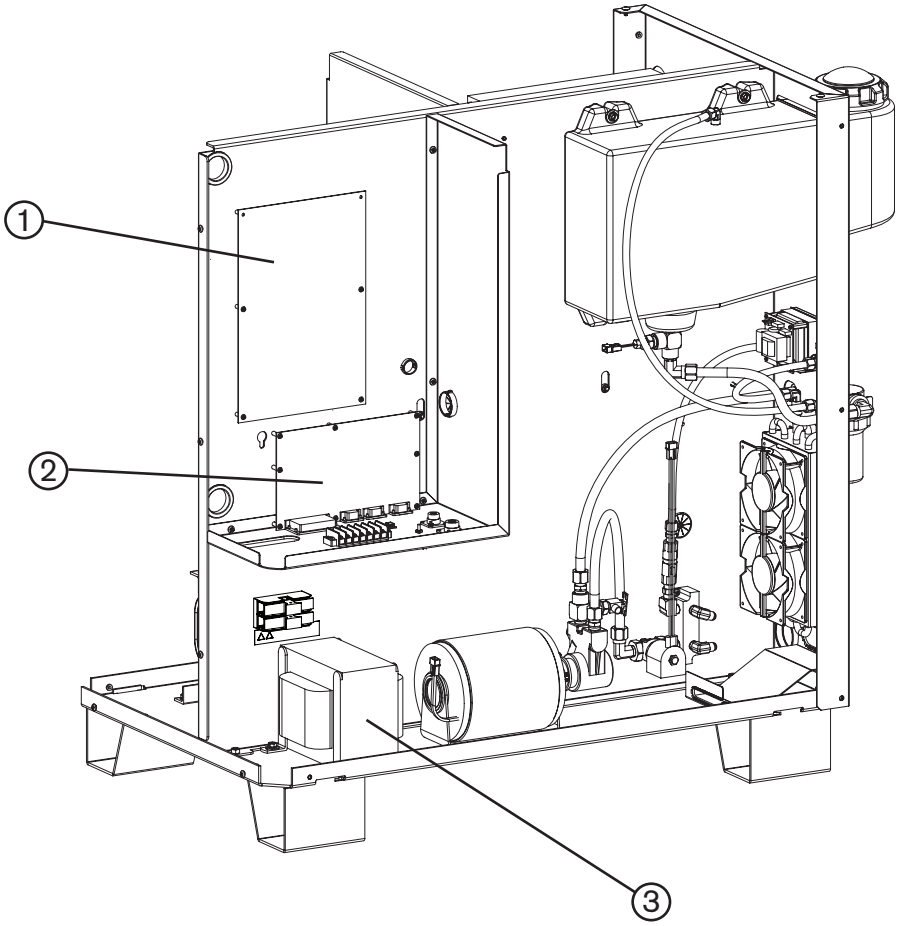
Stromquelle



Teil	Teile-Nummer	Beschreibung	Kennzeichnung	Menge
1	008551*	Sicherung: 7,5 A, 600 V	F1, F2	2
	008709**	Sicherung: 20 A, 500 V	F1, F2	2
2	109393	Temperatursensor	T2	1
3	229206	Durchflussschalter-Baugruppe	FLS	1
4	027978	Wärmetauscher-Baugruppe		1
	027185	4-Zoll-Lüfter		2
5	006075	Absperrventil: 1/4 Zoll FPT		1
6	228170	Set: Pumpe mit Klemme		1
7	006046	Magnetventil-Baugruppe: 3/8 Zoll, 240 V	CLT SOL	1
8	228538	Set: Motor mit Klemme		1
9	127039***	Lüfter (für Pumpenmotor): 230 CFM, 115 VAC 50–60 Hz		1
10	031122	Pumpe zu Motorwellenkupplung (nicht abgebildet)		1

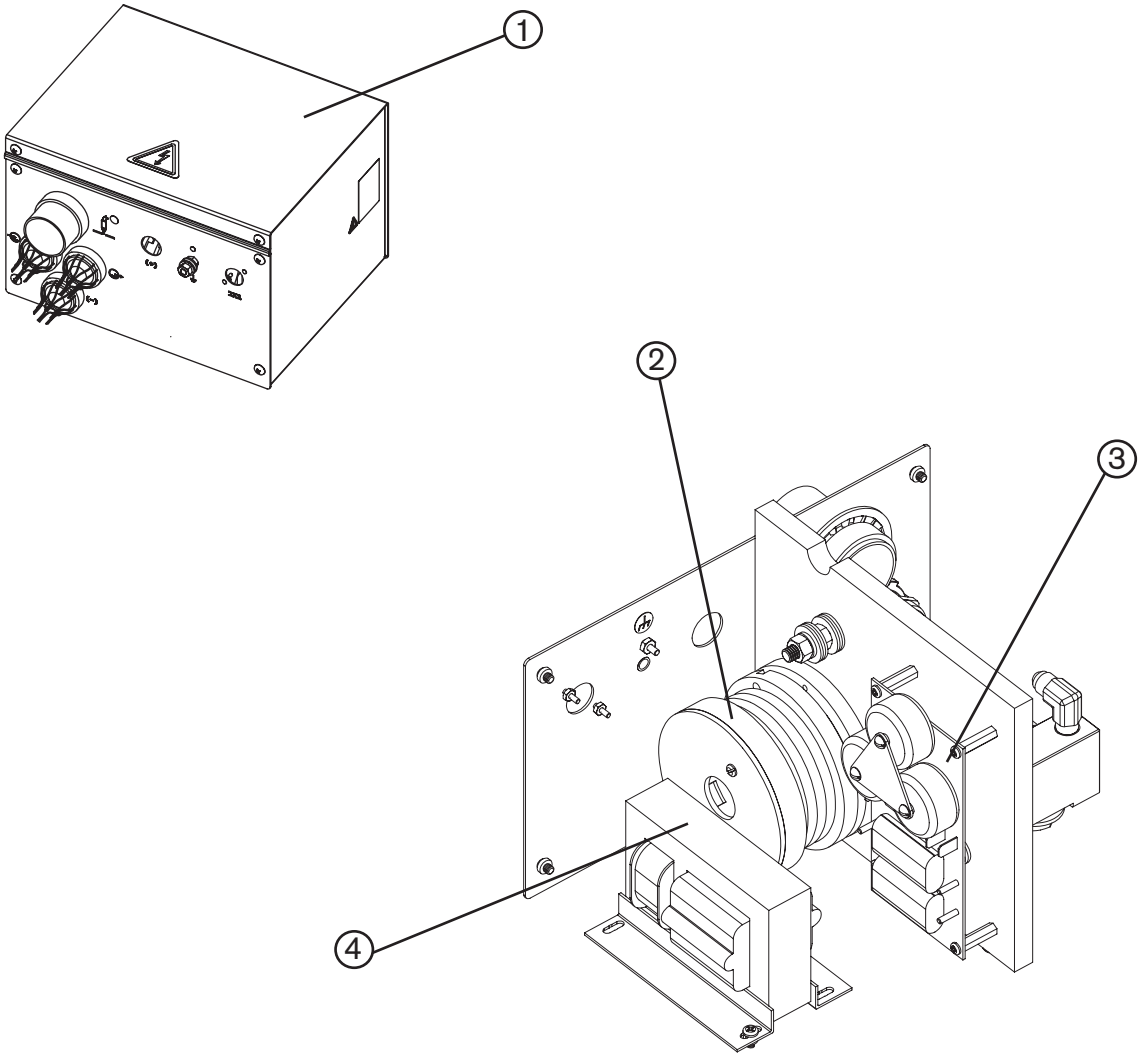
* 380-, 400-, 440-, 480- und 600-V-Stromquellen
** 200/208- und 240-V-Stromquellen
*** nur 415-V-Stromquellen

Stromquelle



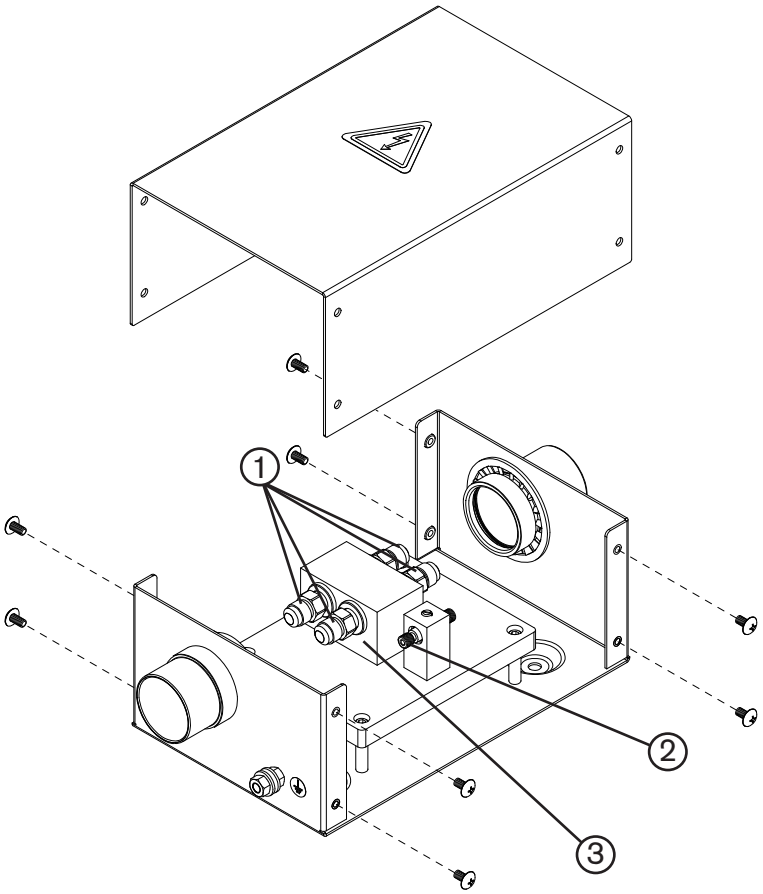
Teil	Teile-Nummer	Beschreibung	Kennzeichnung	Menge
1	041802	Stromverteiler-Steuerbaukarte	PCB2	1
	108028	Sicherung: 3 A		1
	108075	Sicherung: 6,3 A		1
	108709	Sicherung: 10 A		1
2	228548	Steuerbaukarte	PCB3	1
3	129786	Steuertransformator: 200/208 V, 50–60 Hz	T2	1
	229117	Steuertransformator: 220 V, 50–60 Hz		1
	129966	Steuertransformator: 240 V, 60 Hz		1
	229094	Steuertransformator: 380 V, 50 Hz		1
	129787	Steuertransformator: 400 V, 50–60 Hz		1
	229451	Steuertransformator: 415 V, 50–60 Hz		1
	229013	Steuertransformator: 440 V, 50–60 Hz		1
	129967	Steuertransformator: 480 V, 50–60 Hz		1
	129989	Steuertransformator: 600 V, 50–60 Hz		1

Zündkonsole



Teil	Teile-Nummer	Beschreibung	Kennzeichnung	Menge
1	**078172**	**Zündkonsole**		
2	129831	Spulen-Baugruppe	T2	1
3	041817	HFHV Zündungs-Baukarte	PCB IGN	1
4	129854	Transformator	T1	1

Verteilerkasten für Brennerschlauchpaket (optional)



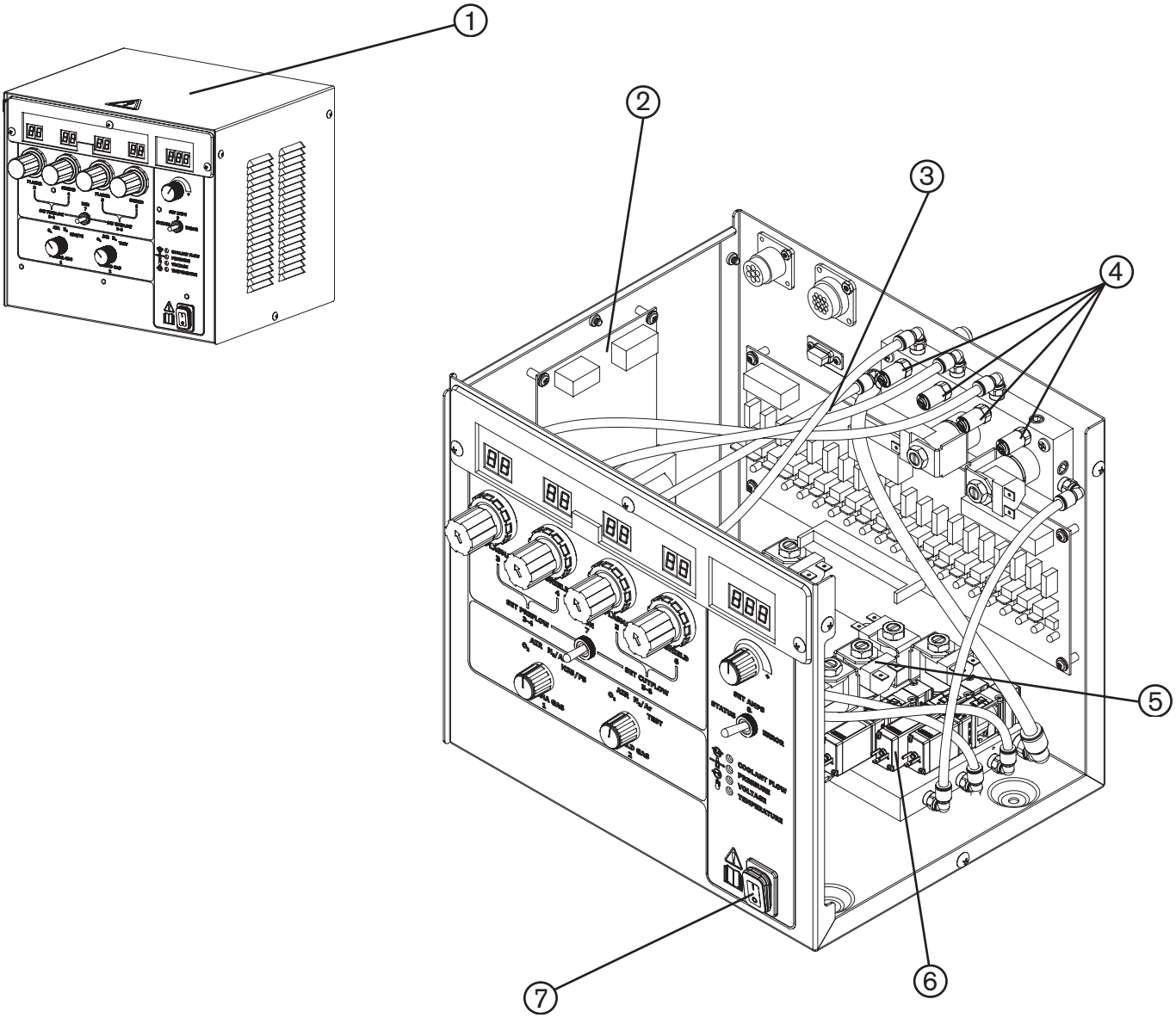
Artikel	Teile-Nummer	Beschreibung	Menge
	078619	**HPRXD-Verteilerkasten**	1
1	015007	Kühlmittelanschluss	4
2	104763	Pilotlichtbogenanschluss	1
3	104762	Kühlmittelblock	1

Zündkonsole zu Leitungen des Verteilerkastens

Vorsicht: **Gesamtleitungslänge von der Zündkonsole zum Brenner muss kürzer oder maximal gleich lang wie die folgenden Werte sein:**
20 m für HPR130XD / HPR260XD
15 m für HPR400XD / HPR800XD

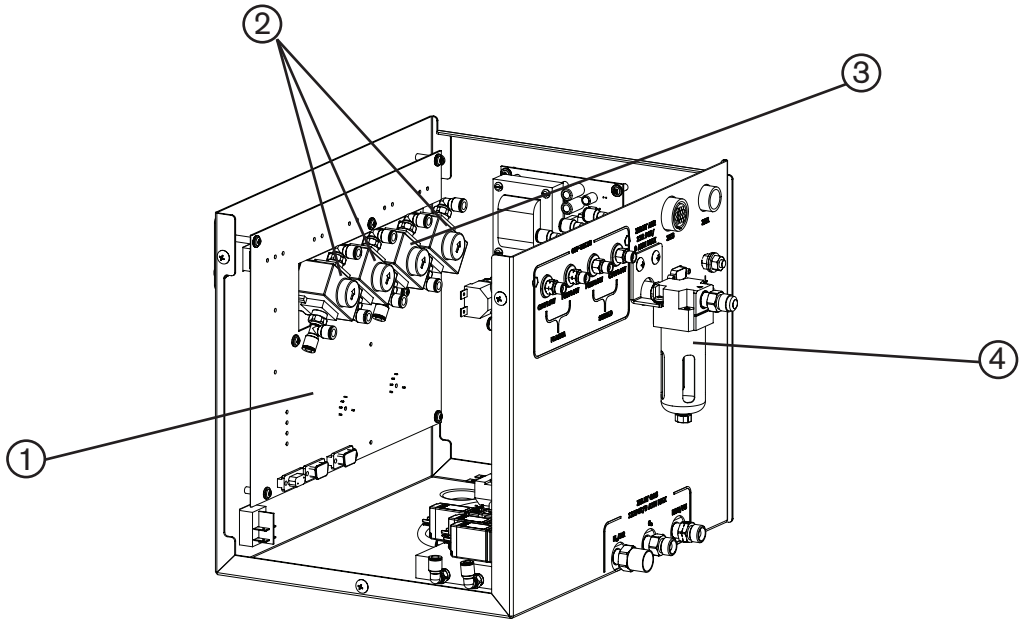
Teile-Nr.	Beschreibung	Teile-Nr.	Beschreibung
428420	3 m	428425	10 m
428421	4,5 m	428426	12,2 m
428339	5,5 m	428427	13,7 m
428422	6 m	428428	15 m
428423	7,5 m	428429	16,8 m
428424	9,1 m		

Gaskonsole



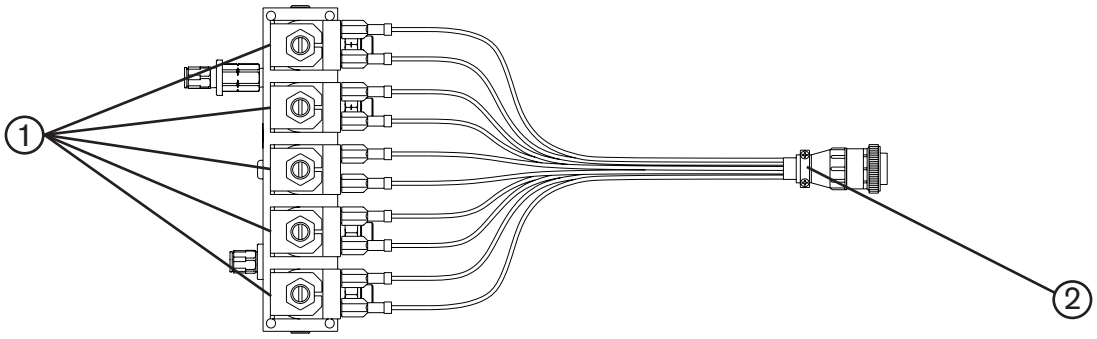
Teil	Teile-Nummer	Beschreibung	Kennzeichnung	Menge
1	**078532**	**Gaskonsole**		
2	041805	Stromverteiler-Steuerbaukarte	PCB1	1
	008756	Sicherung: 5 A, 250 V		1
3	041822	Ventiltreiber-Baukarte	PCB3	1
	008756	Sicherung: 5 A, 250 V		1
4	005263	Drucksensor	PT1–PT4	4
5	006109	Magnetventil	SV2, SV3, SV4, SV6, SV8–SV14	11
	006112	Ersatz-Magnetspule		
6	228984	Magnetventil	SV1, SV5, SV7	3
7	005262	Beleuchteter Netzschalter	SW1	1

Gaskonsole



Teil	Teile-Nummer	Beschreibung	Kennzeichnung	Menge
1	041912	Steuerbaukarte	PCB2	1
2	229128	Reglerbaugruppe mit Winkelstück	PR1, PR3, PR4	3
3	229129	Reglerbaugruppe mit Winkel- und T-Stück	PR2	1
	228147	Set: Reglernachrüstung (ersetzt alle 4 Regler)		
4	011109	Filter-Baugruppe		1
	011110	Filterelement		1

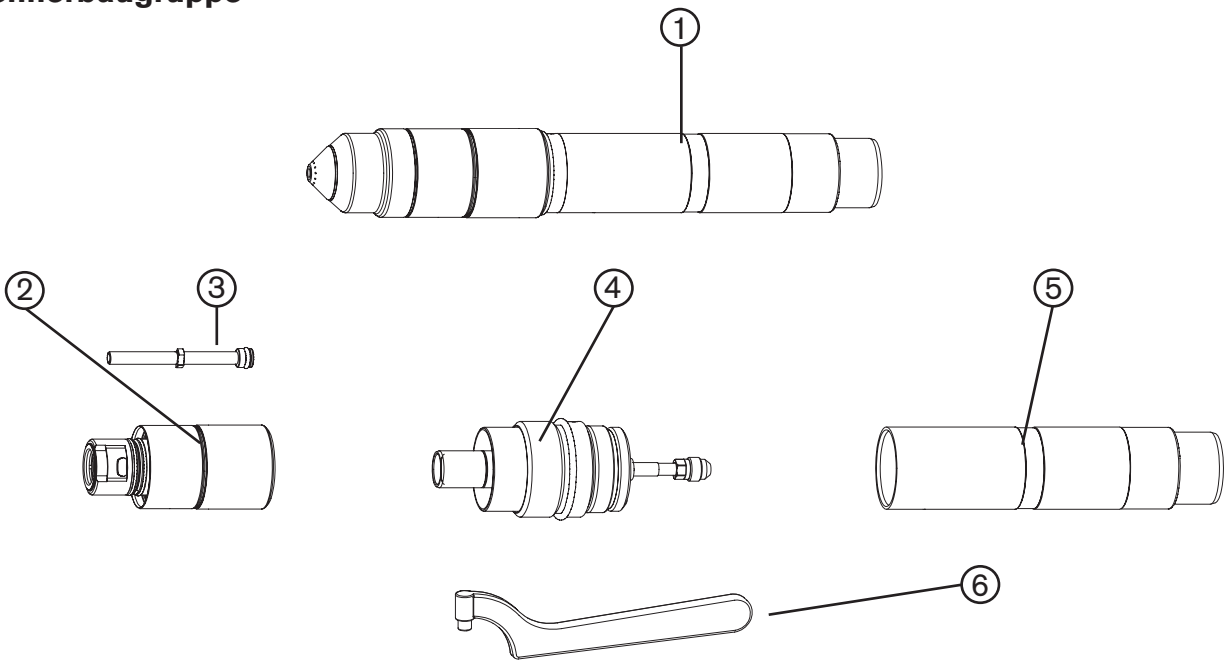
Abschaltventil



Teil	Teile-Nummer	Beschreibung	Kennzeichnung	Menge
	078534	**Abschaltventil-Baugruppe**		**1**
1	006109	Magnetventil	V16–V20	5
	006112	Ersatz-Magnetspule		5
2	123748	Abschaltventilkabel		1

HyPerformance-Brenner

Brennerbaugruppe



Teil	Teile-Nummer	Beschreibung
1	228520	**HPR130XD Brenner-Baugruppe**
2	220706	Brenner mit Schnellkupplung
3	220571	Wasserrohr
4	220705	Schnellkupplungssteckdose
5	220789	Brenner-Montagemuffen-Baugruppe: Standard, 181 mm
	220788	Brenner-Montagemuffen-Baugruppe: Kurz, 114 mm
	220790	Brenner-Montagemuffen-Baugruppe: Lang, 248 mm
6	104269	2 Zoll Hakenschlüssel
	128879	Brenner-Set: O-Ringe, Wasserrohr und Dichtung
	128880	Schnellkupplungsbaugruppe: O-Ring und Steckverbinder

Brennerschlauchpakete

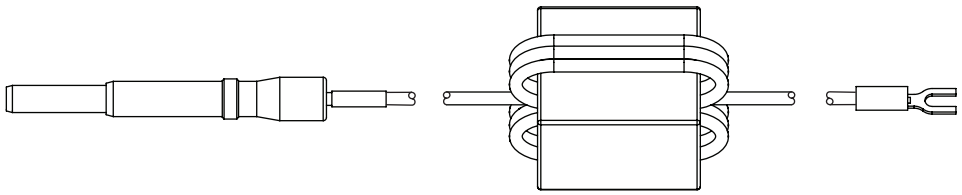


Teile-Nr.	Beschreibung
228291	2 m
228292	3 m
228293	4,5 m
228294	6 m
228295	7,5 m
228296	10 m
228297	15 m
228547	20 m

Ohmsches Kontaktkabel

(Nicht Bestandteil der HPR400XD-Anlage. Wird nur als Referenz angezeigt.)

Anmerkung: Das ohmsche Kontaktkabel ist nicht Teil des HPR260XD-Systems. Wird nur als Referenz angezeigt



Teile-Nr.	Länge
123983	3 m
123984	6 m
123985	7,5 m
123986	9 m
123987	12 m
123988	15 m
123989	23 m
123990	30 m
123991	45 m

Verschleißteilesets

Anmerkung: Informationen zu speziellen Anwendungen finden Sie unter *Auswahl der Verschleißteile* oder *Schneidtabellen*.

Verschleißteile für unlegierten Stahl, Starter-Set – 228420

Teile-Nummer	Beschreibung	Menge
026009	O-Ring: 0,208 Zoll X 0,070 Zoll	5
027055	Schmiermittel: Silikon 1/4 Oz Tube	1
044028	O-Ring: 1,364 Zoll X 0,070 Zoll	2
104119	Werkzeug: Verschleißteil entfernen/ersetzen	1
104269	Schraubenschlüssel: Spanner	1
220179	Wirbelring: 80 A/130 A	1
220180	Wirbelring: 30 A	1
220181	Elektrode: 130 A	3
220182	Düse: 130 A	3
220183	Schutzschild: 130 A	2
220187	Elektrode: 80 A	2
220188	Düse: 130 A	2
220189	Schutzschild: 80 A	1
220192	Elektrode: 30 A	2
220193	Düse: 30 A	2
220194	Schutzschild: 30 A	1
220340	Wasserrohr mit O-Ring	1
220552	Elektrode: 50 A	2
220553	Wirbelring: 50 A	1
220554	Düse: 50 A	2
220555	Schutzschild: 50 A	1
220665	SilverPlus-Elektrode: 130 A	1
220747	Schutzkappe: 130 A	1
220754	Düsen-Brennerkappe 30 A	1
220756	Düsen-Brennerkappe 130 A	1

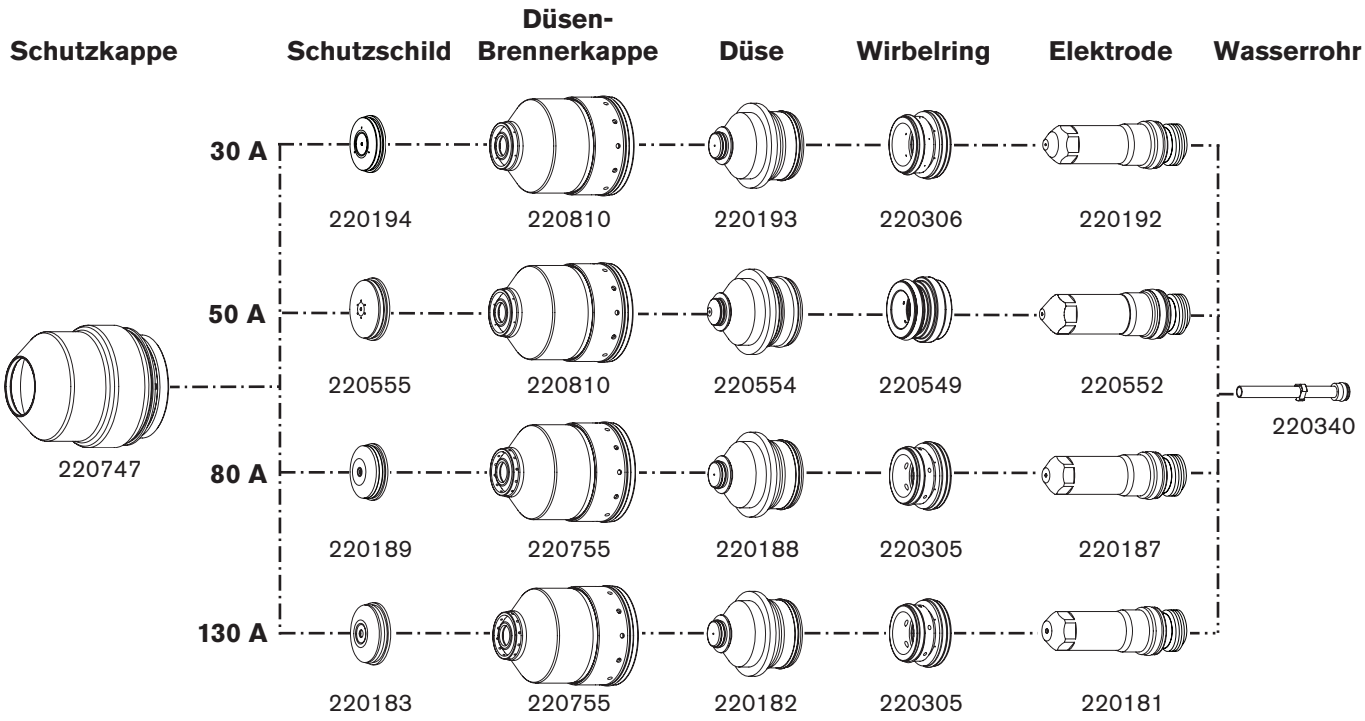
Verschleißteile für legierten Stahl und Aluminium, Starter-Set – 228421

Teile-Nummer	Beschreibung	Menge
026009	O-Ring: 0,208 Zoll X 0,070 Zoll	5
027055	Schmiermittel: Silikon 1/4 Oz Tube	1
044028	O-Ring: 1,364 Zoll X 0,070 Zoll	2
104119	Werkzeug: Verschleißteil entfernen/ersetzen	1
104269	Schraubenschlüssel: Spanner	1
220179	Wirbelring: 80 A/130 A unlegierter Stahl	1
220180	Wirbelring: 30 A unlegierter Stahl	2
220197	Düse: 130 A legierter Stahl	2
220198	Schutzschild: 130 A legierter Stahl	1
220307	Elektrode: 130 A legierter Stahl	2
220337	Düse: 80 A legierter Stahl	2
220338	Schutzschild: 80 A legierter Stahl	1
220339	Elektrode: 80 A legierter Stahl	2
220340	Wasserrohr	1
220747	Schutzkappe: 130 A	1
220755	Düsen-Brennerkappe 130 A CCW	1
220756	Düsen-Brennerkappe 130 A unlegierter Stahl, CW	1
220814	Düsen-Brennerkappe 60 A HDi	1
220815	Schutzschild: 60 A HDi, legierter Stahl	1
220847	Düse: 60 A HDi, legierter Stahl	2

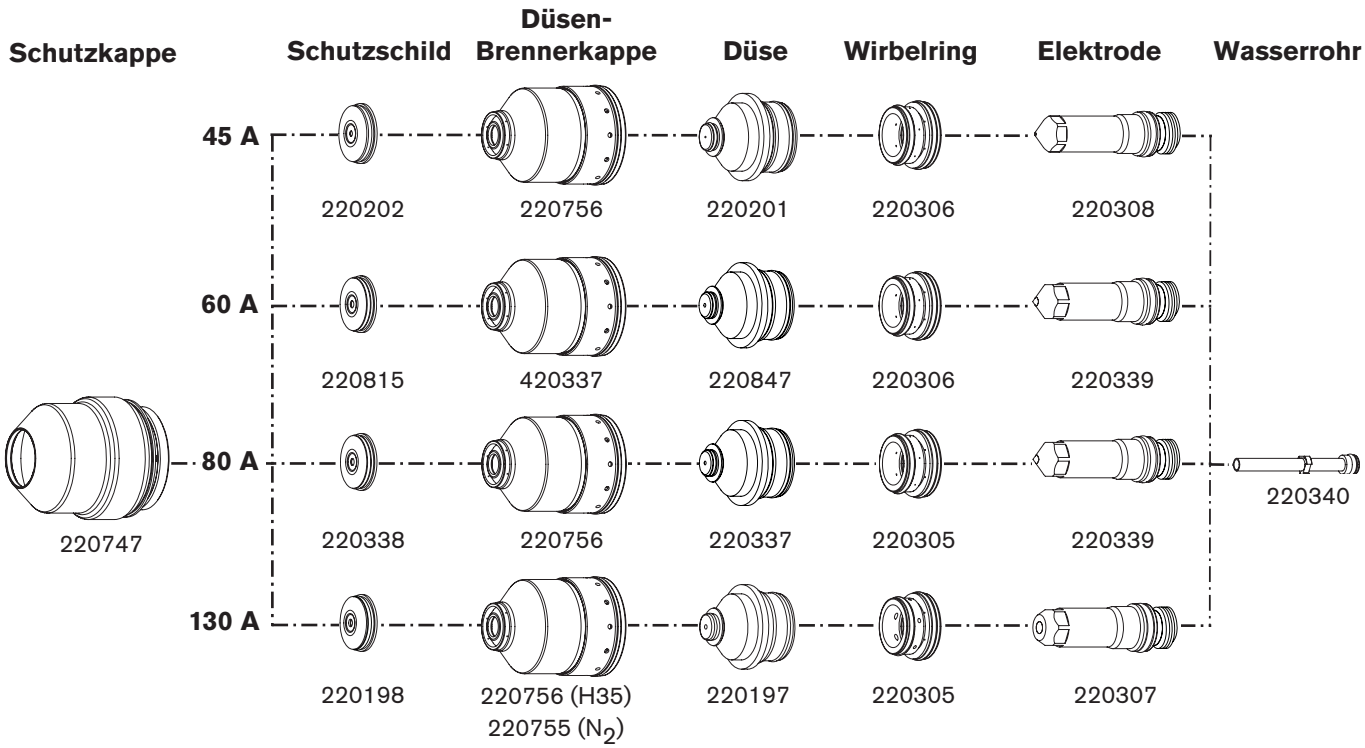
Verschleißteile für Spiegelbildschneiden

Gerades Schneiden

Unlegierter Stahl

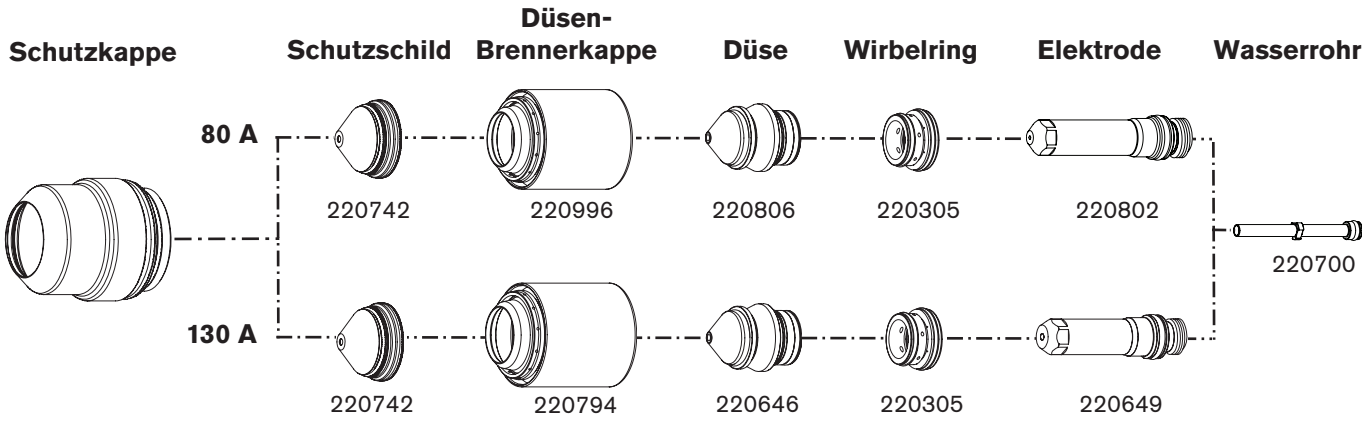


Legierter Stahl

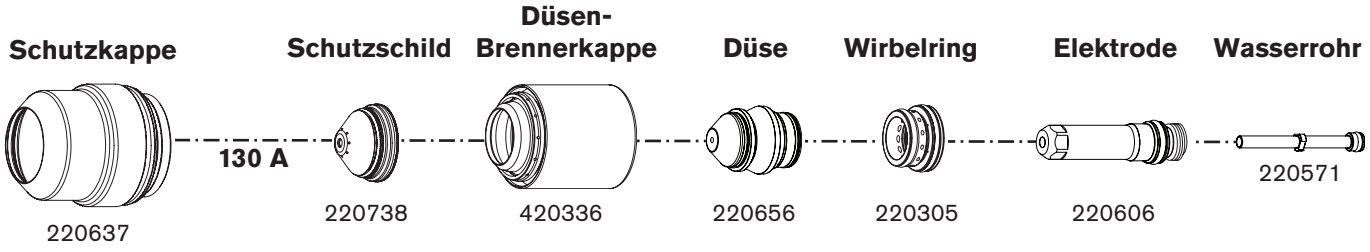


Fasenschneiden

Unlegierter Stahl



Legierter Stahl



Empfohlene Ersatzteile

Stromquelle

Teile-Nummer	Beschreibung	Kennzeichnung	Menge
129633	Grüne Netzleuchten-Baugruppe		1
027634	Filtergehäuse		1
027664	Filterelement		1
129792	Chopper-Baugruppe	CH1	1
127039	6-Zoll-Lüfter: 230 CFM, 115 VAC 50–60 Hz		1
027079	10-Zoll-Lüfter: 450–550 CFM, 120 VAC 50–60 Hz		1
003149	Relais: Pilotlichtbogen, 120 VAC	CR1	1
041837	Baukarte: E/A		1
003249	Schaltschütz	CON1	1
109004	Stromsensor: Hall 100 A, 4 V		1
229238	Startschaltkreis-Baugruppe	PCB1	1
008551*	Sicherung: 7,5 A, 600 V	F1, F2	2
228548	Steuerbaukarte	PCB3	1
041802	Stromverteiler-Steuerbaukarte	PCB2	1
229206	Durchflussschalter-Baugruppe	FLS	1
027185	Wärmetauscher-Lüfter: 4 Zoll		1
006075	Absperrventil: 1/4 Zoll FPT		1
229229	Magnetventil-Baugruppe	CLT SOL	1
228170	Set: Pumpe, 70 Gall./min, 200 psi		1
228538	Set: Motor: 1/3 PS, 240 V, 50–60 Hz		1

* 400-, 415-, 480- und 600-V-Stromquellen

Zündkonsole

Teile-Nummer	Beschreibung	Kennzeichnung	Menge
041817	HF-Hochspannungs-Zündungs-Baukarte		1
129854	Transformator	T1	1

Gaskonsole

Teile-Nummer	Beschreibung	Kennzeichnung	Menge
041805	Stromverteiler-Steuerbaukarte	PCB1	1
041822	Ventiltreiber-Baukarte	PCB3	1
005263	Drucksensor	PT1–PT3	1
006109	Magnetventil	SV1–SV14	2
005262	Beleuchteter Netzschalter	SW1	1

Abschaltventil

Teile-Nummer	Beschreibung	Kennzeichnung	Menge
006109	Magnetventil	V16–V19	1

Warnschilder – 110647

Dieses Warnschild ist an einigen Stromquellen angebracht. Bediener und Wartungsmechaniker müssen unbedingt die Bedeutung der beschriebenen Warnsymbole kennen. Der nummerierte Text entspricht den nummerierten Feldern des Schilds.



1. Schneidfunken können Explosionen oder Brände verursachen.

1.1 Schneiden Sie nicht in der Nähe brennbarer Materialien.

1.2 Halten Sie in unmittelbarer Umgebung einen betriebsbereiten Feuerlöscher bereit.

1.3 Verwenden Sie kein Fass oder einen anderen geschlossenen Behälter als Schneidtisch.

2. Der Plasmalichtbogen kann Verletzungen und Verbrennungen verursachen. Halten Sie die Düse von sich weg. Der Lichtbogen wird sofort gestartet, wenn er ausgelöst wird.

2.1 Schalten Sie vor dem Zerlegen des Brenners die Stromzufuhr aus.

2.2 Halten Sie das Werkstück nicht in der Nähe des Schneidbereichs fest.

2.3 Tragen Sie einen Vollkörperschutz.

3. Gefährliche Spannung. Gefahr von elektrischen Schlägen oder Verbrennungen.

3.1 Tragen Sie Isolierhandschuhe. Ersetzen Sie nasse oder beschädigte Handschuhe.

3.2 Schützen Sie sich vor Stromschlag, indem Sie sich von Werkstück und Erde isolieren.

3.3 Unterbrechen Sie die Stromzufuhr vor Wartungsarbeiten. Berühren Sie keine stromführenden Teile.

4. Plasmadämpfe können gefährlich sein.

4.1 Atmen Sie keine Dämpfe ein.

4.2 Sorgen Sie für eine Zwangsbelüftung oder Entlüftung vor Ort, um Dämpfe zu entfernen.

4.3 Arbeiten Sie nicht in geschlossenen Räumen. Entfernen Sie Dämpfe durch Entlüftung.

5. Lichtbogenstrahlen können die Augen verbrennen und die Haut verletzen.

5.1 Tragen Sie richtige und geeignete Schutzausrüstung, um Kopf, Augen, Ohren, Hände und den Körper zu schützen. Schließen Sie den Kragenknopf. Schützen Sie Ihre Ohren vor Lärm. Verwenden Sie einen Schweißhelm mit der richtigen Filterschutzstufe.

6. Erlernen Sie vor Arbeiten an der Anlage oder vor Schneidarbeiten die Bedienung der Anlage, und lesen Sie die Betriebsanleitung. Dieses Gerät darf nur von qualifiziertem Personal bedient werden. Verwenden Sie die in der Betriebsanleitung angegebenen Brenner. Nicht qualifiziertes Personal und Kinder fern halten.

7. Dieses Etikett nicht entfernen, verunstalten oder abdecken. Ersetzen Sie es, wenn es fehlt, beschädigt oder abgenutzt ist.

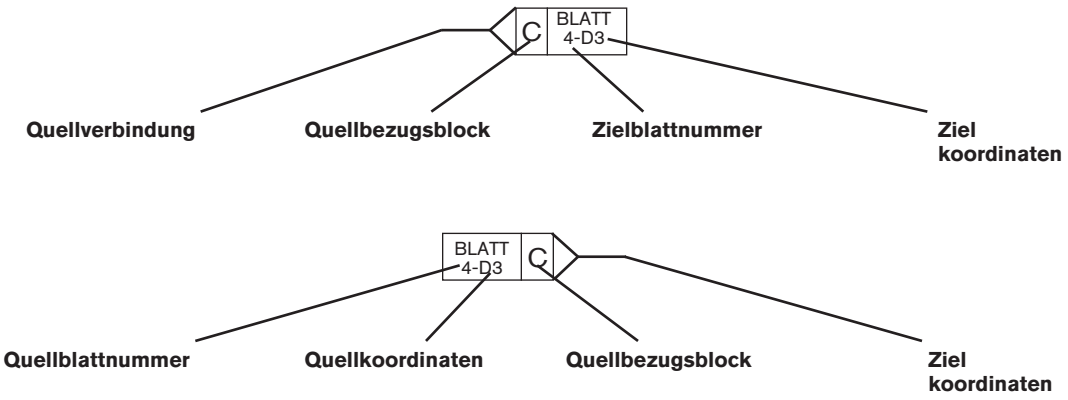
Kapitel 7

SCHALTPLÄNE

Einführung

Dieses Kapitel enthält die Schaltpläne für die Anlage. Bei der Zurückverfolgung eines Signalpfades oder der Verwendung mit den Kapiteln *Ersatzteilliste* oder **Fehlerbeseitigung** muss das folgende Format beachtet werden, damit der Aufbau der Schaltpläne verständlich ist:

- Die Blattnummern befinden sich in der rechten unteren Ecke.
- Seitenübergreifende Verweise werden wie folgt vorgenommen:



Die **Ziel-** und **Quellkoordinaten** beziehen sich auf die Buchstaben A–D auf der Y-Achse jedes Blattes sowie auf die Zahlen 1–4 auf der X-Achse jedes Blattes. Die Aneinanderreihung der Koordinaten führt Sie zu den Quell- und Zielblöcken (ähnlich einer Straßenkarte).

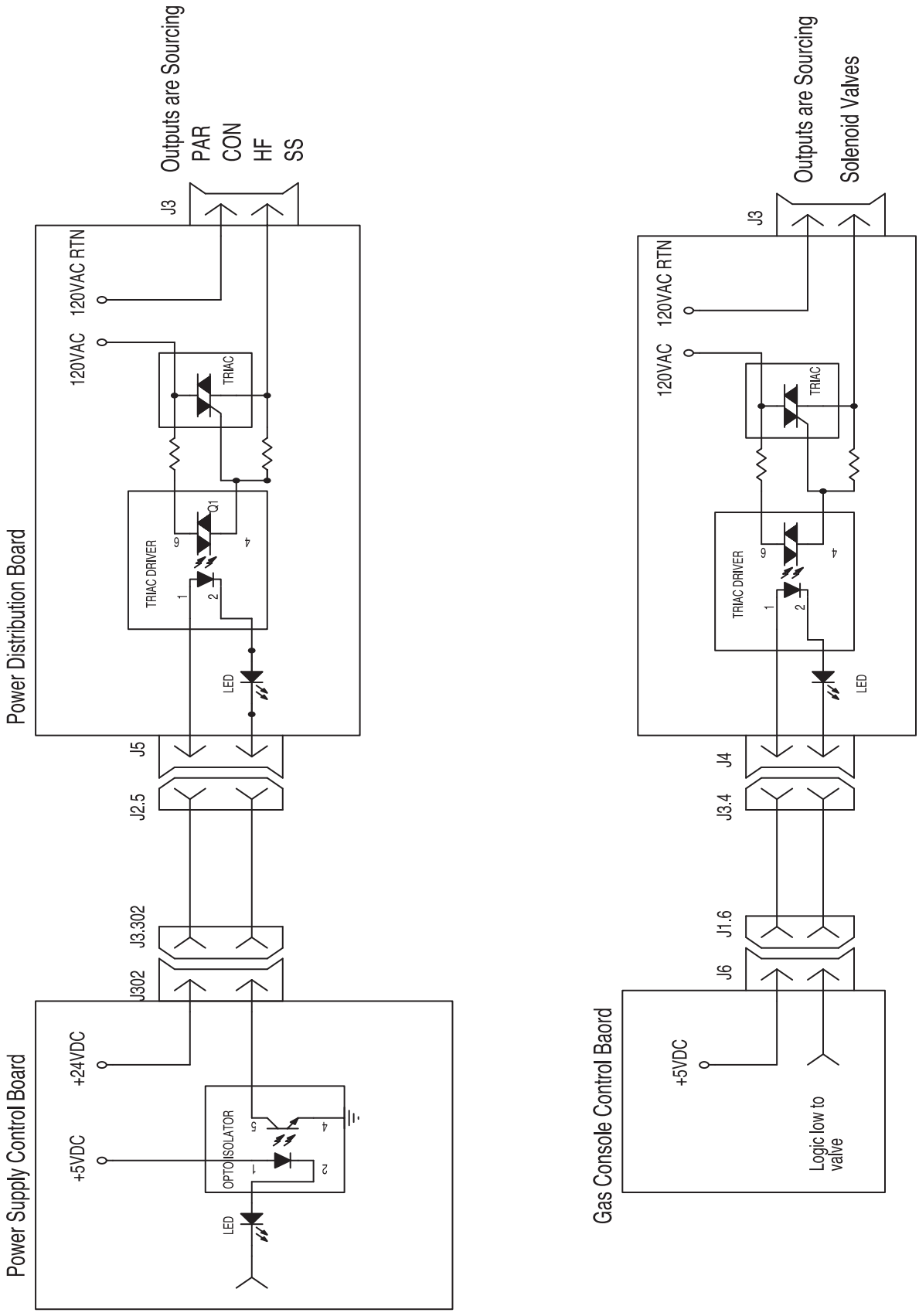
Schaltplansymbole

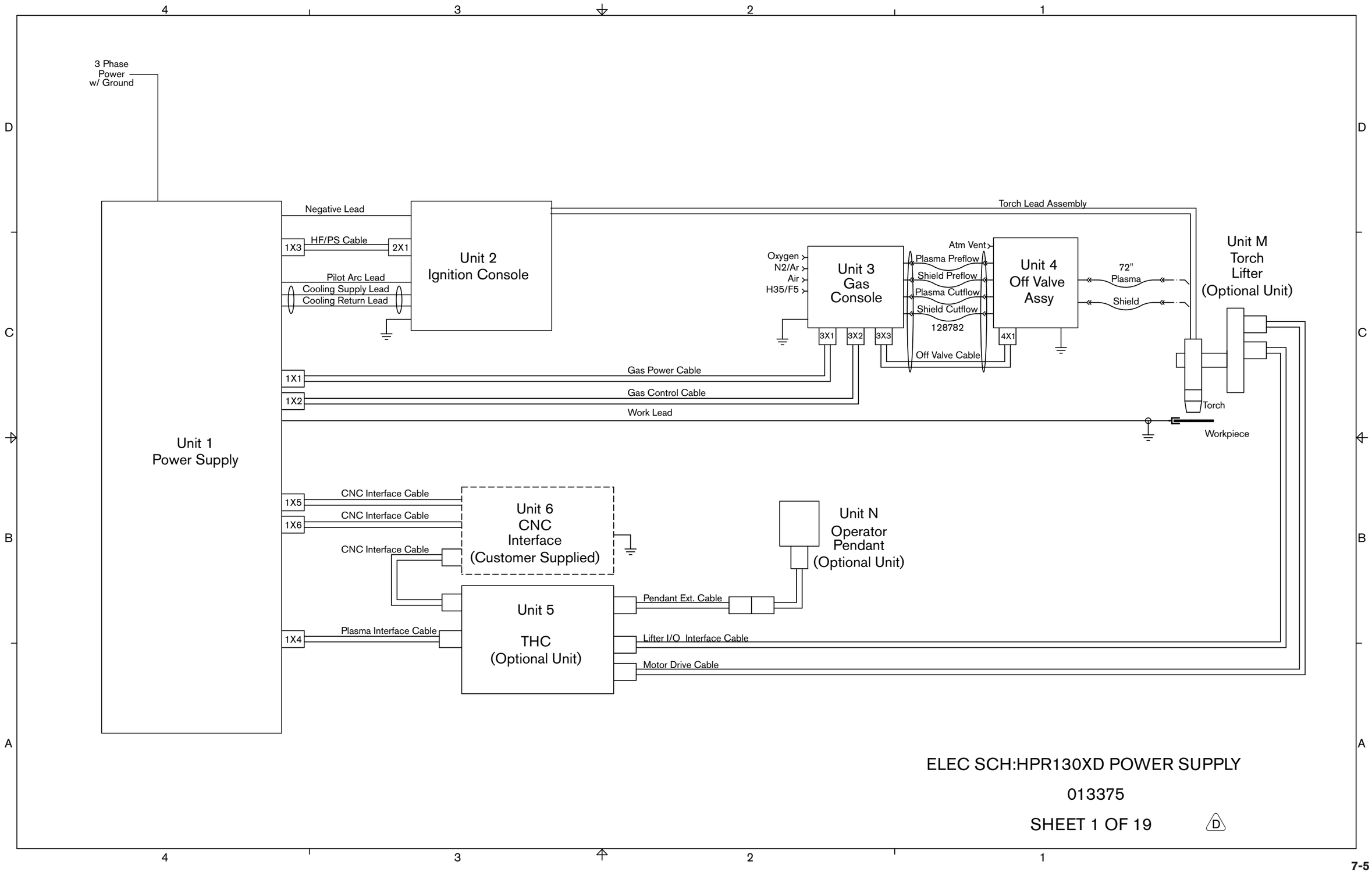
Vor den Schaltplänen der Anlage sind in diesem Kapitel die Schaltplansymbole und deren Bedeutung aufgeführt.

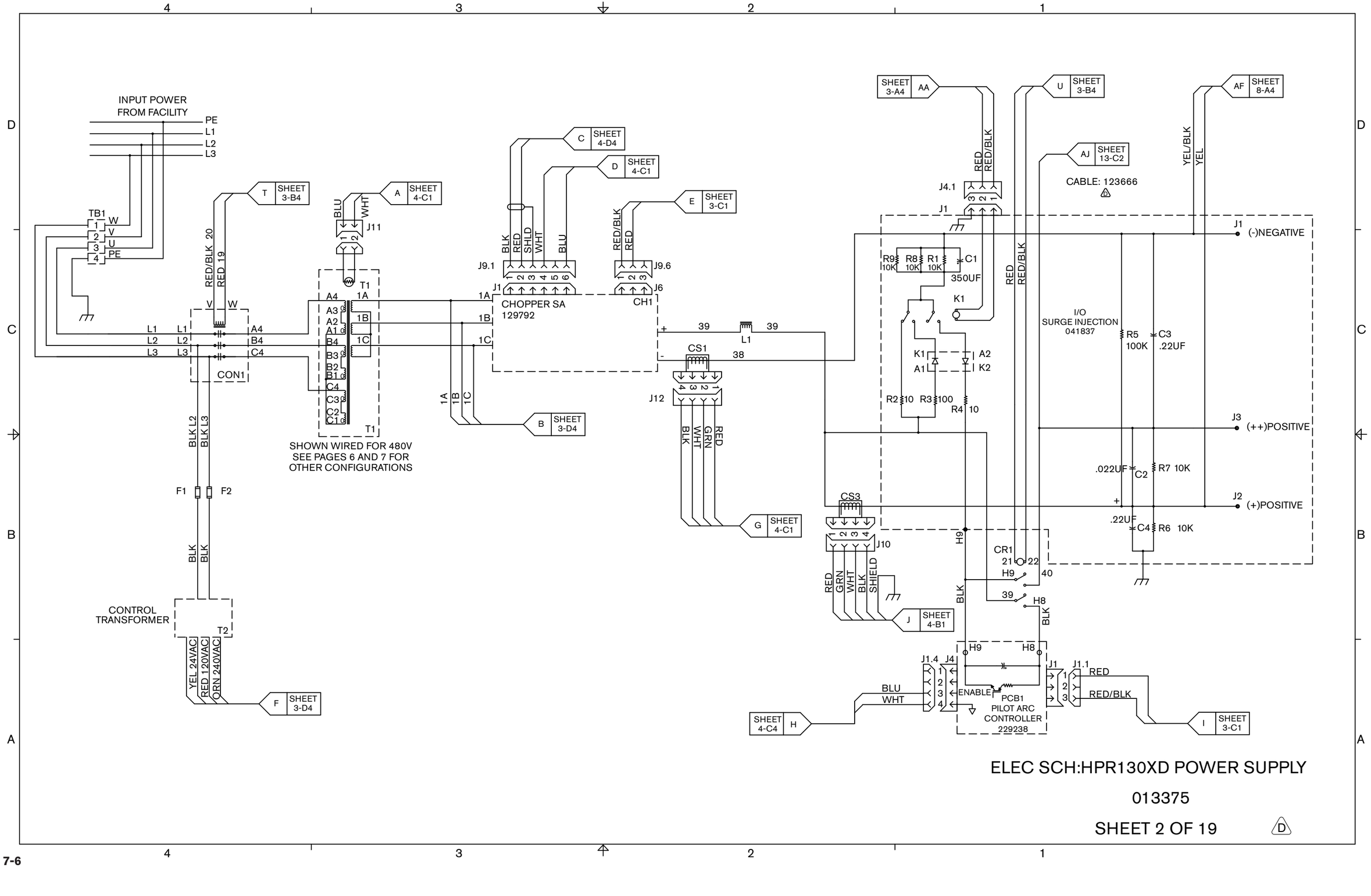
Batterie
Kondensator, polarisiert
Kondensator, nicht polarisiert
Durchführungskondensator
Trennschalter
Koaxialschirm
Stromsensor
Stromsensor
Gleichstromversorgung
Diode
Türverriegelung
Lüfter
Durchführungs-LC
Filter, Wechselstrom
Sicherung
Masseklemme
Gehäuseerdung
Masse, Erde
IGBT
Induktor
LED
Leuchte
MOV
Stift
Buchse
Stecker
PNP-Transistor
Potentiometer
Drucktaster, Öffner
Drucktaster, Schließer
Steckdose
Relais, Spule
Relais, Öffner
Relais, Schließer
Relais, Halbleiter, Wechselstrom
Relais, Halbleiter, Gleichstrom
Relais, Halbleiter, potentialfrei
Widerstand
SCR
Schutzschild
Shunt
Funkenstrecke

Schalter, Durchfluss
Schalter, Pegel, Öffner
Schalter, Druck, Öffner
Schalter, Druck, Schließer
Schalter, 1 Pol, 1 Umschaltungen
Schalter, 1 Pol, 2 Umschaltungen
Schalter, 1 Pol, 1 Umschaltung, Mitte aus
Schalter, Temperatur, Öffner
Schalter, Temperatur, Schließer
Reihenklemme
3
2
1
Zeitverzögerung geschlossen, Öffner/Aus
Zeitverzögerung geöffnet, Schließer/Aus
Zeitverzögerung geöffnet, Öffner/Ein
Zeitverzögerung geschlossen, Schließer/Aus
Transformator
Transformator, Luftkern
Transformatorspule
Triac
Wechselspannungs-quelle
Magnetventil
Spannungsquelle
Zenerdiode
Brennersymbole
Elektrode
Düse
Schutzschild
Brenner
Brenner, HyDefinition™

Diskrete Ausgangsfunktionalität




3 Phase
Power
w/ Ground
Unit 1
Power Supply
Negative Lead
1X3
HF/PS Cable
2X1
Pilot Arc Lead
Cooling Supply Lead
Cooling Return Lead
Unit 2
Ignition Console
Torch Lead Assembly
Oxygen
N2/Ar
Air
H35/F5
Unit 3
Gas
Console
Atm Vent
Plasma Preflow
Shield Preflow
Plasma Cutflow
Shield Cutflow
128782
Off Valve Cable
Unit 4
Off Valve
Assy
72"
Plasma
Shield
Unit M
Torch
Lifter
(Optional Unit)
3X1
3X2
3X3
4X1
1X1
Gas Power Cable
1X2
Gas Control Cable
Work Lead
Torch
Workpiece
CNC Interface Cable
1X5
CNC Interface Cable
1X6
CNC Interface Cable
Unit 6
CNC
Interface
(Customer Supplied)
Unit N
Operator
Pendant
(Optional Unit)
Unit 5
THC
(Optional Unit)
Pendant Ext. Cable
Plasma Interface Cable
1X4
Lifter I/O Interface Cable
Motor Drive Cable
ELEC SCH:HPR130XD POWER SUPPLY
013375
SHEET 1 OF 19
D



ELEC SCH:HPR130XD POWER SUPPLY

013375

SHEET 2 OF 19 (D)

PCB2
POWER DISTRIBUTION
041802

PHASE LOSS INPUT

PHASE LOSS OUTPUT

DC POWER OUTPUTS

HARNESS: 229329
FOR ARCGLIDE THC ONLY

CHOPPER POWER

START CIRCUIT POWER

FLS POWER

MANUAL GAS CONSOLE POWER

HARNESS: 229329
FOR ARCGLIDE THC ONLY

CABLE: 123670

CABLE: 123674

REMOTE ON/OFF

AC PWR LT

PUMP MTR FAN
415V ONLY

ELEC SCH:HPR130XD POWER SUPPLY

013375

SHEET 3 OF 19

D

PCB3
POWER SUPPLY CONTROL
041993

J3.301 J301
ARC BREAKOVER
COM
+5V
PWM DRV A
PWM DRV B
SS-C
SS-E
PA-C
PA-E
RED
BLK
SHIELD
START CIRCUIT ENABLE
BLU
WHT
SHEET 2-D3 C
SHEET 2-A2 H

J3.302 J302
+24V
HF
PUMP
CONTACTOR
PILOT ARC RELAY
SPARE
SURGE
PHASE LOSS
PWR GND
SHEET 3-A2 P
SHEET 3-C4 L
SHEET 3-D1 O

TP210
COOLANT FLOW SENSOR
TP206
TP200
CHOPPER SENSOR A
COM
TP201
CHOPPER SENSOR B
TP207
WORK LEAD SENSOR

J201 J3.201
+24V
COM
COOLANT FLOW SENSOR
A+3.3V
COOLANT TEMP SENSOR
XFMR TEMP SENSOR
CHOPPER TEMP SENSOR A
CHOPPER TEMP SENSOR B
LINE VOLTAGE INPUT
BLK
RED
SHIELD
BLU
WHT
SHEET 2-D3 A
SHEET 2-D2 D
SHEET 3-A2 Q

J200 J3.200
+15V
-15V
CHOPPER SENSOR A
COM
CHOPPER SENSOR B
WORK LEAD SENSOR
RED
GRN
WHT
BLK
SHIELD
SHEET 2-B2 G
SHEET 2-B1 J

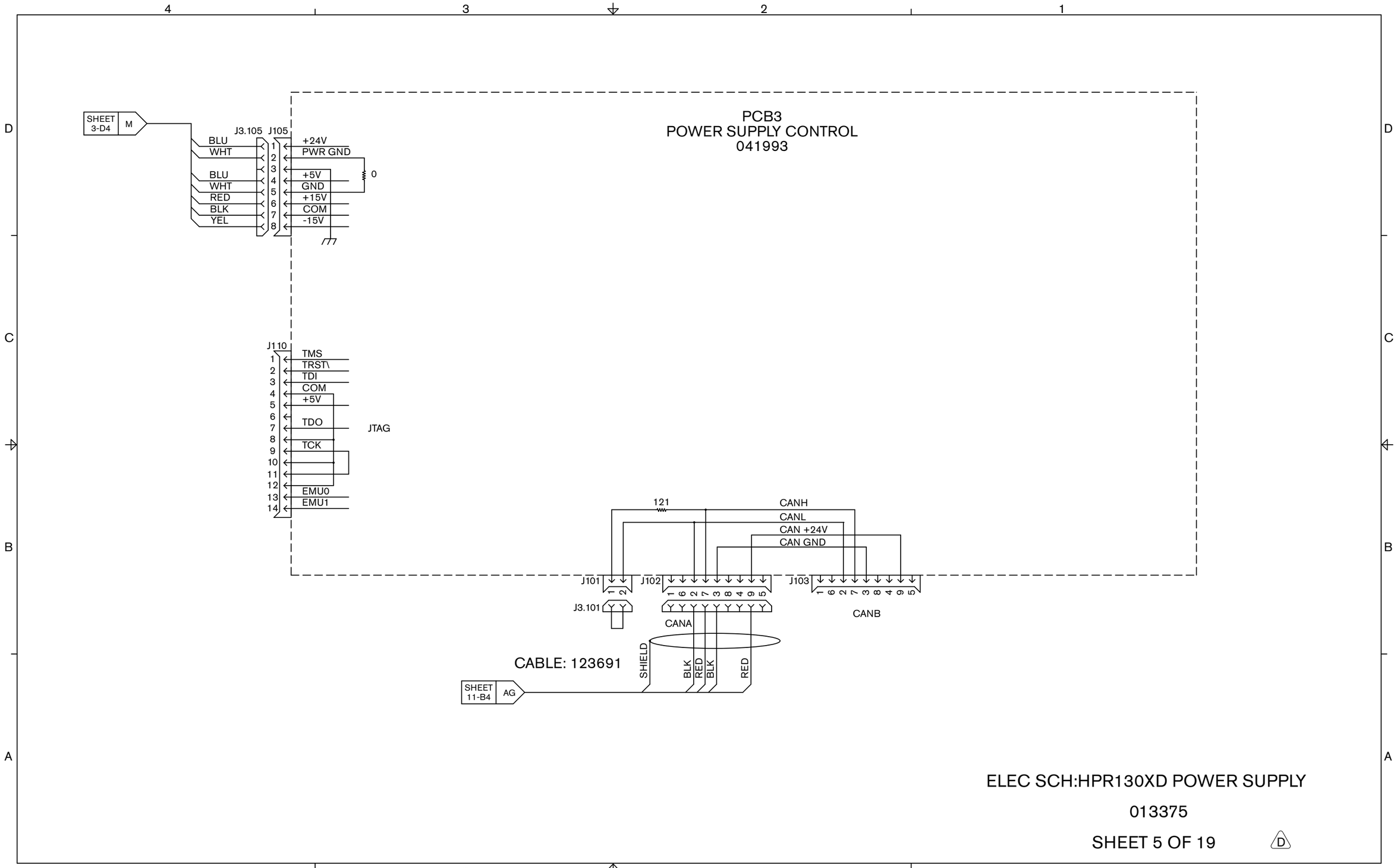
SHEET 3-B1 Y
RED
RED/BLK
J8.1
J1
J3
RLY
GND
120VAC RTN
120VAC HOT
J8.4 J4
FLS
GND
FLOW
J6
T2

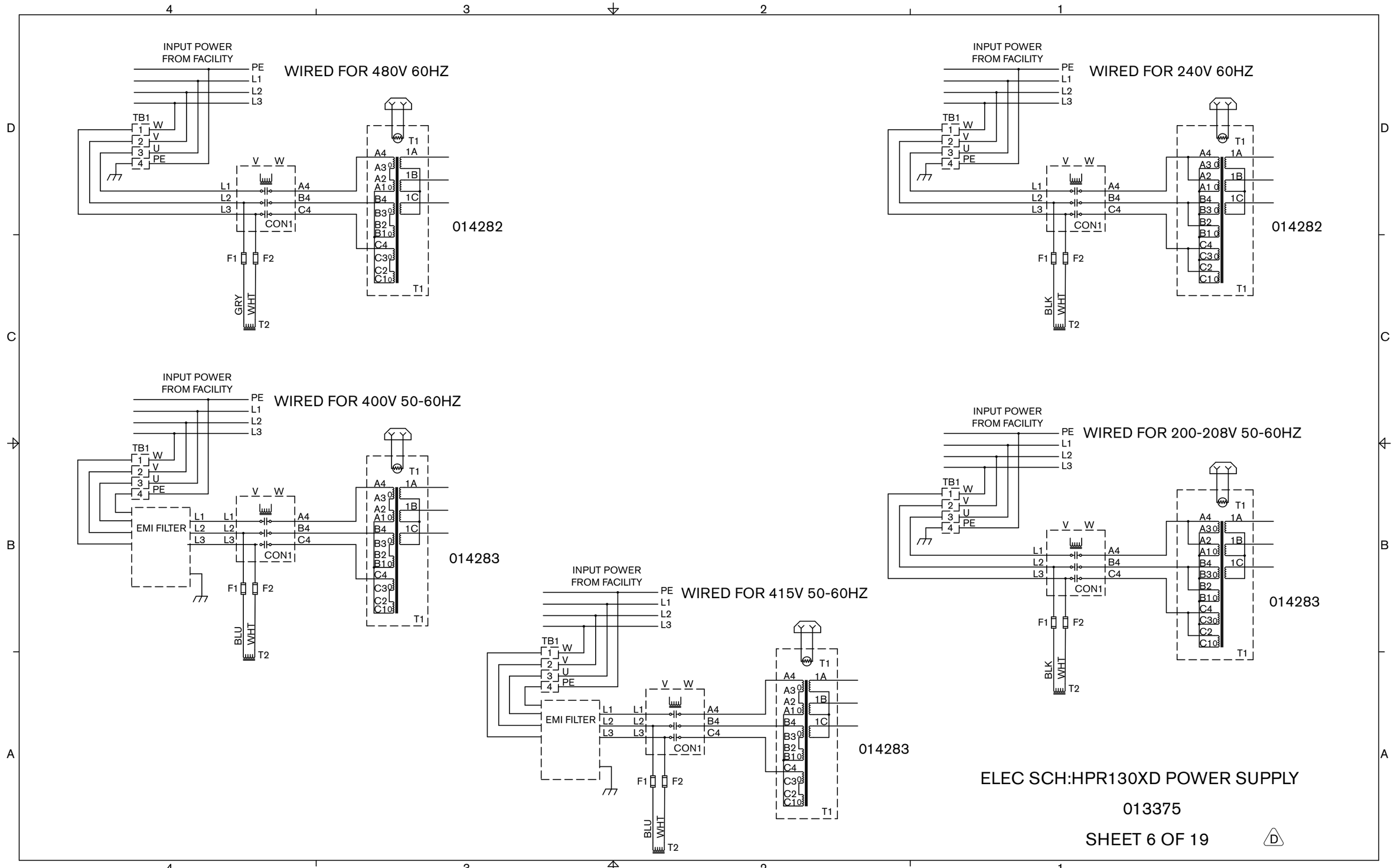
S101
121
121
J107
J106
J108
J300B
J304
J3.107
J3.106
TX-
RX-
TX+
422 GND
RX+
RX37-
RX37+
TX37-
TX37+
422 GND
MOTION-E
MOTION-C
ERROR-E
ERROR-C
RDERR-E
RDERR-C
NOT READY-E
NOT READY-C
MOTION2-E
MOTION2-C
MOTION3-E
MOTION3-C
MOTION4-E
MOTION4-C
CNC
CORNER CURRENT-
CORNER CURRENT+
PIERCE-
PIERCE+
HOLD-
HOLD+
START-
START+
PWR GND
CNC +24V
+24V

ELEC SCH:HPR130XD POWER SUPPLY

013375

SHEET 4 OF 19 D


PCB3
POWER SUPPLY CONTROL
041993
SHEET 3-D4
M
J3.105
J105
BLU
WHT
BLU
WHT
RED
BLK
YEL
1
2
3
4
5
6
7
8
+24V
PWR GND
+5V
GND
+15V
COM
-15V
0
J110
TMS
TRST\
TDI
COM
+5V
TDO
TCK
EMU0
EMU1
JTAG
121
CANH
CANL
CAN +24V
CAN GND
J101
J102
J103
J3.101
CANA
CANB
CABLE: 123691
SHIELD
BLK
RED
BLK
RED
SHEET 11-B4
AG
ELEC SCH:HPR130XD POWER SUPPLY
013375
SHEET 5 OF 19
D

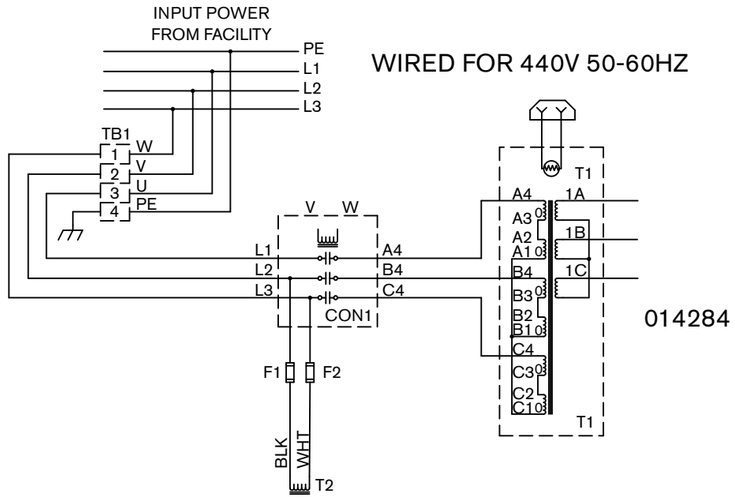


ELEC SCH:HPR130XD POWER SUPPLY

013375

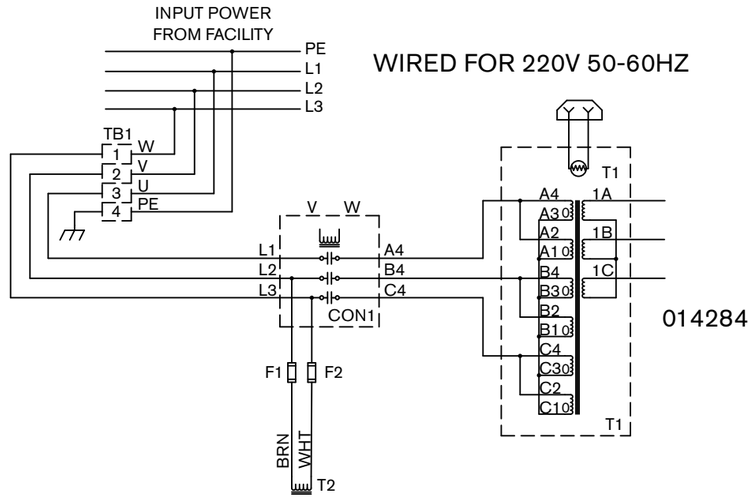
SHEET 6 OF 19

D



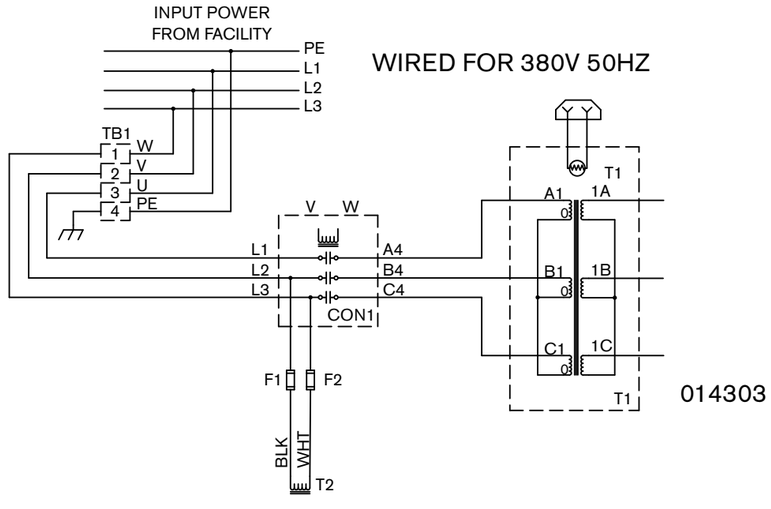
WIRED FOR 440V 50-60HZ

014284



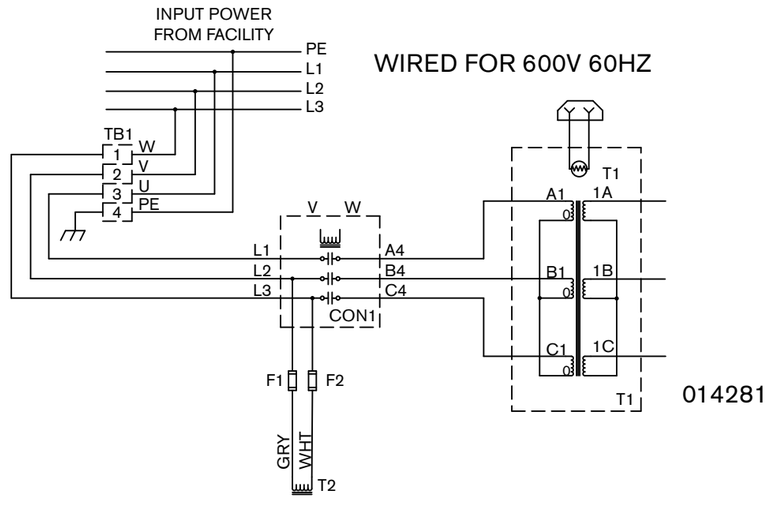
WIRED FOR 220V 50-60HZ

014284



WIRED FOR 380V 50HZ

014303



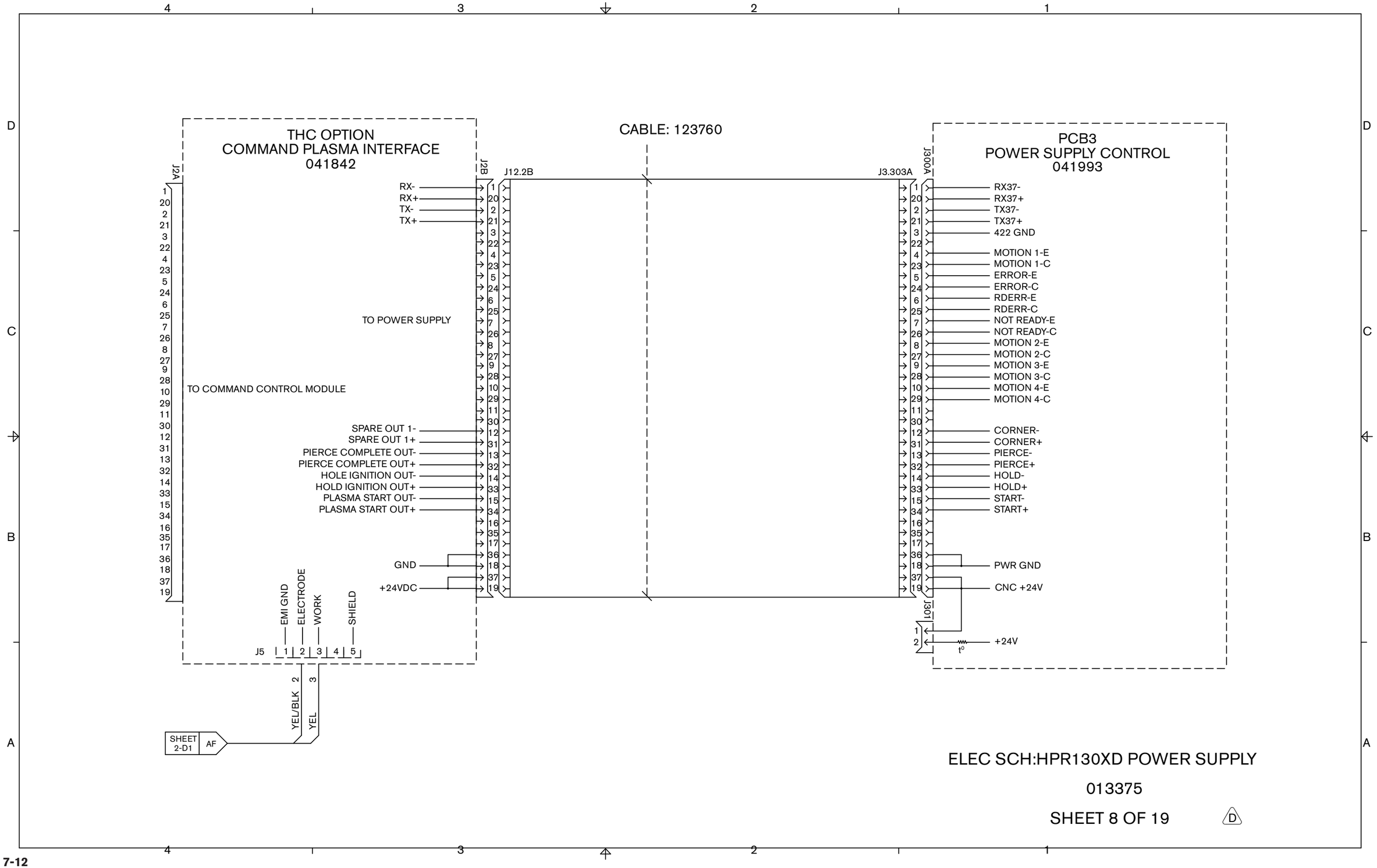
WIRED FOR 600V 60HZ

014281

ELEC SCH:HPR130XD POWER SUPPLY

013375

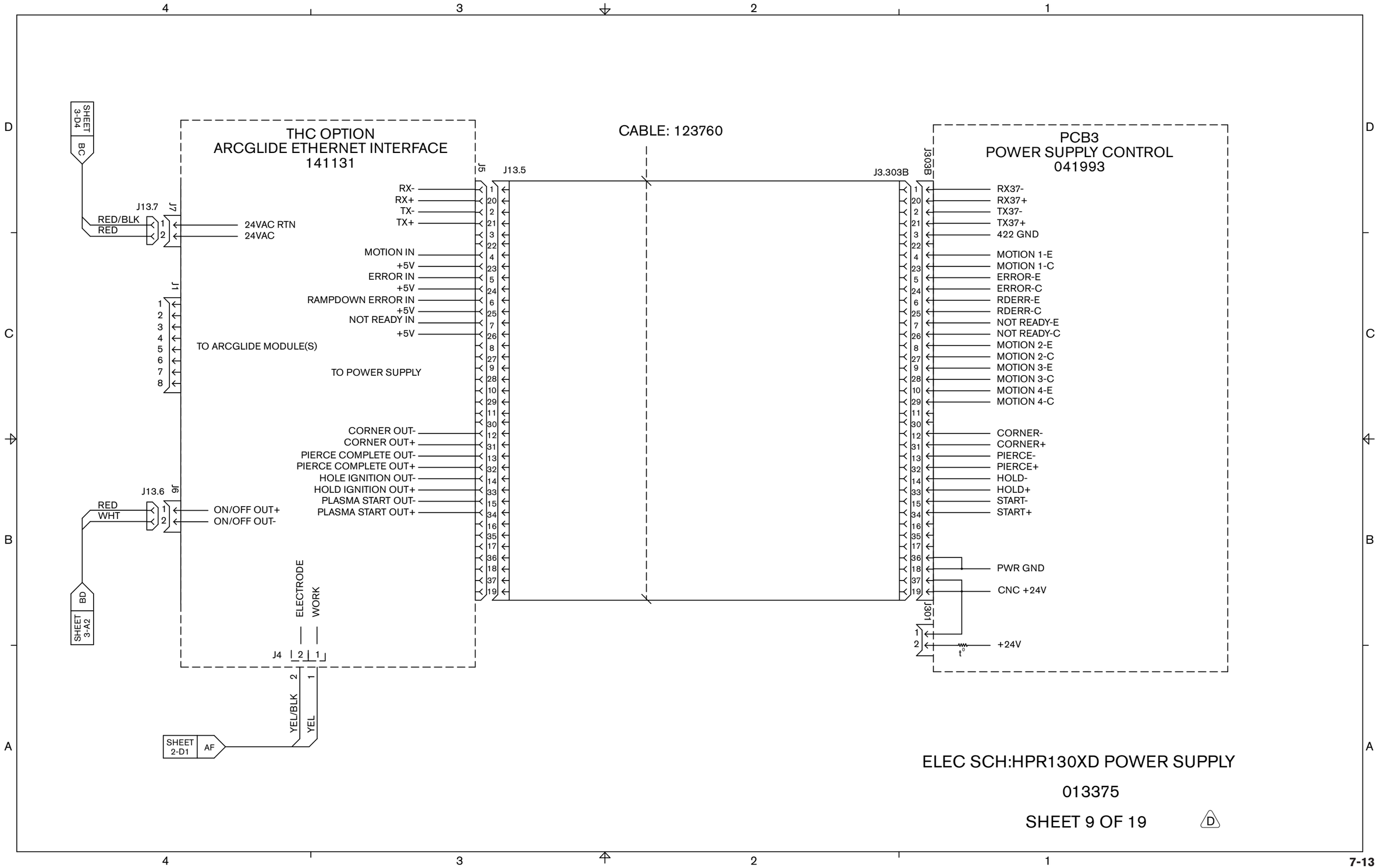
SHEET 7 OF 19 (D)



ELEC SCH:HPR130XD POWER SUPPLY

013375

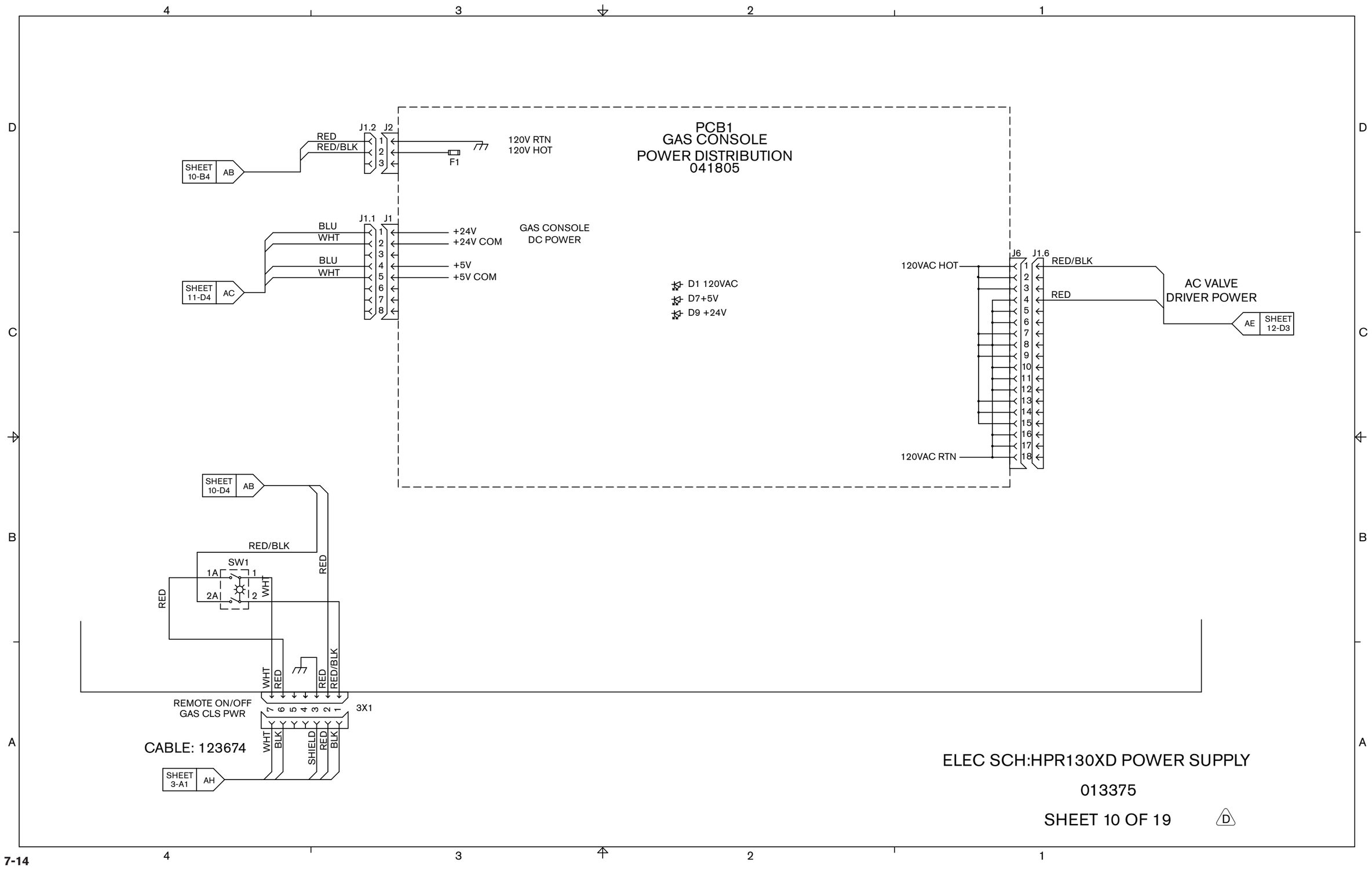
SHEET 8 OF 19 (D)



ELEC SCH:HPR130XD POWER SUPPLY

013375

SHEET 9 OF 19 D


PCB1
GAS CONSOLE
POWER DISTRIBUTION
041805
J1.2
J2
RED
RED/BLK
120V RTN
120V HOT
F1
SHEET 10-B4
AB
J1.1
J1
BLU
WHT
+24V
+24V COM
GAS CONSOLE
DC POWER
BLU
WHT
+5V
+5V COM
SHEET 11-D4
AC
D1 120VAC
D7+5V
D9 +24V
J6
J1.6
120VAC HOT
RED/BLK
RED
AC VALVE
DRIVER POWER
AE
SHEET 12-D3
120VAC RTN
SHEET 10-D4
AB
RED/BLK
SW1
1A
1
2A
2
WHT
RED
RED
WHT
RED
RED
RED/BLK
REMOTE ON/OFF
GAS CLS PWR
3X1
7 6 5 4 3 2 1
WHT
BLK
SHIELD
RED
BLK
CABLE: 123674
SHEET 3-A1
AH
ELEC SCH:HPR130XD POWER SUPPLY
013375
SHEET 10 OF 19
D

PCB2
GAS CSL CONT
041912

J2.4 J4
BLU
WHT
BLU
WHT
+24V
+24V COM
+5V
+5V COM
SHEET 10-C4 AC

J2.8 J8

CABLE: 123691
3X2
BLK
BLK
RED
RED
SHIELD
SHEET 6-A4 AG

CABLE: 123692
BLK
BLK
RED
RED
SHIELD

J2.9 J9
CAN A
CANL
CAN GND
CANH
CAN +24V

J10
CAN B
CANL
CAN GND
CANH
CAN +24V

J11
CAN PWR
CAN +24V

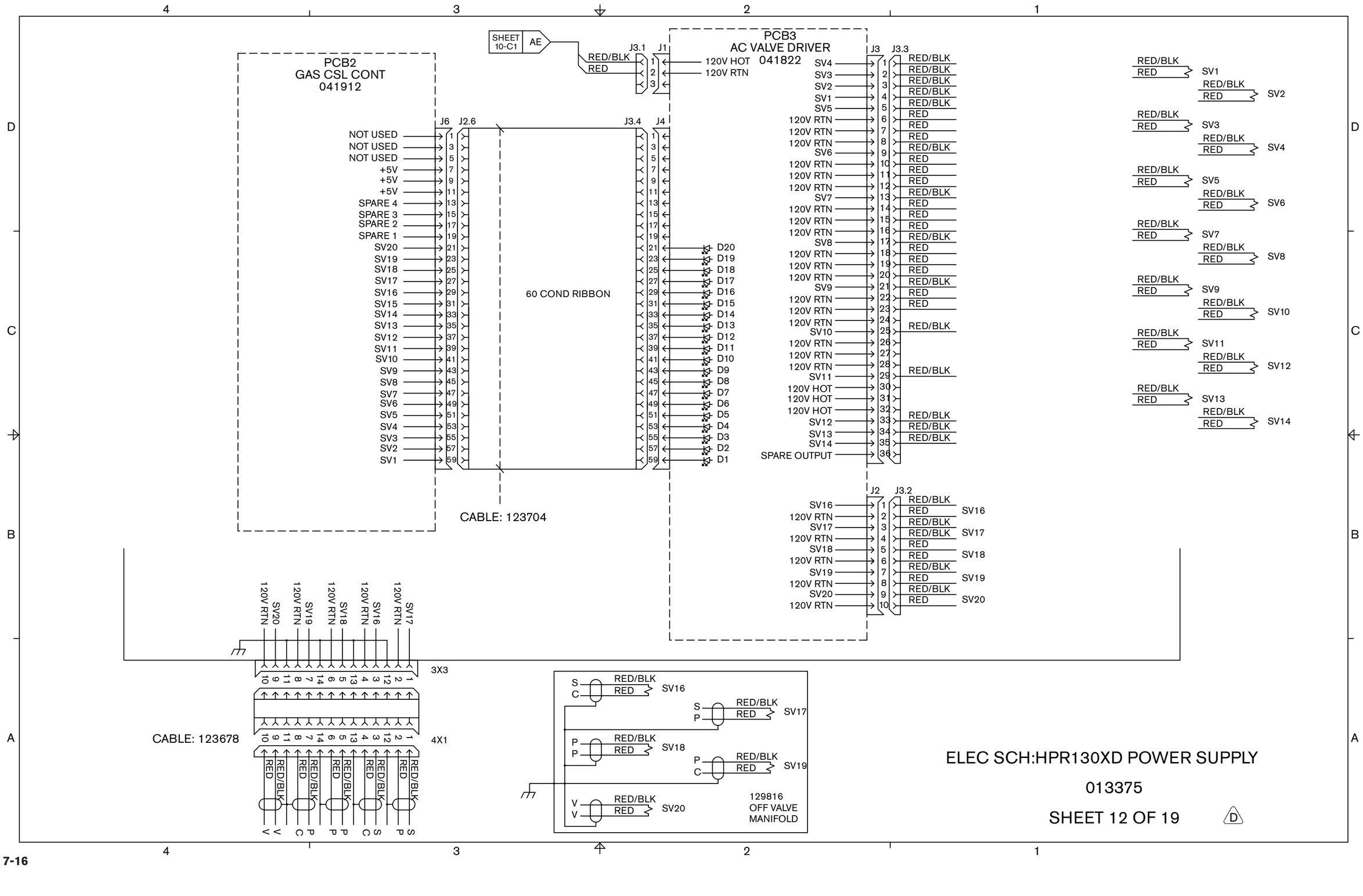
J7
RS-232
RXD
TXD
232 COM

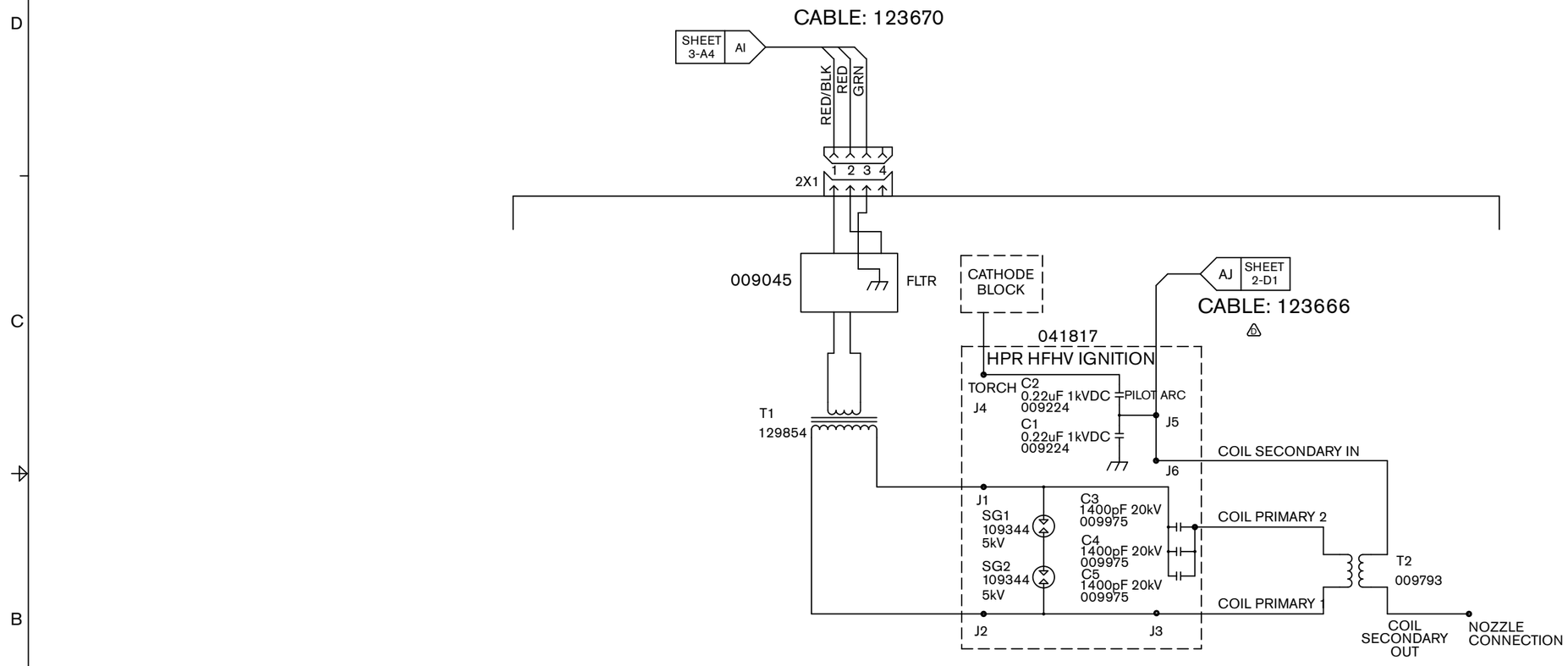
J3
JTAG
TMS
TRST\
TDI
+5V COM
+5V
TDO
TCK
EMU0
EMU1

J2
J2.2
+24V
SIG
SIG
SIG
SIG
COM
PT3-PP
PT4-PC
PT2-SP
PT1-SC

CABLE: 123703

ELEC SCH:HPR130XD POWER SUPPLY
013375
SHEET 11 OF 19 D

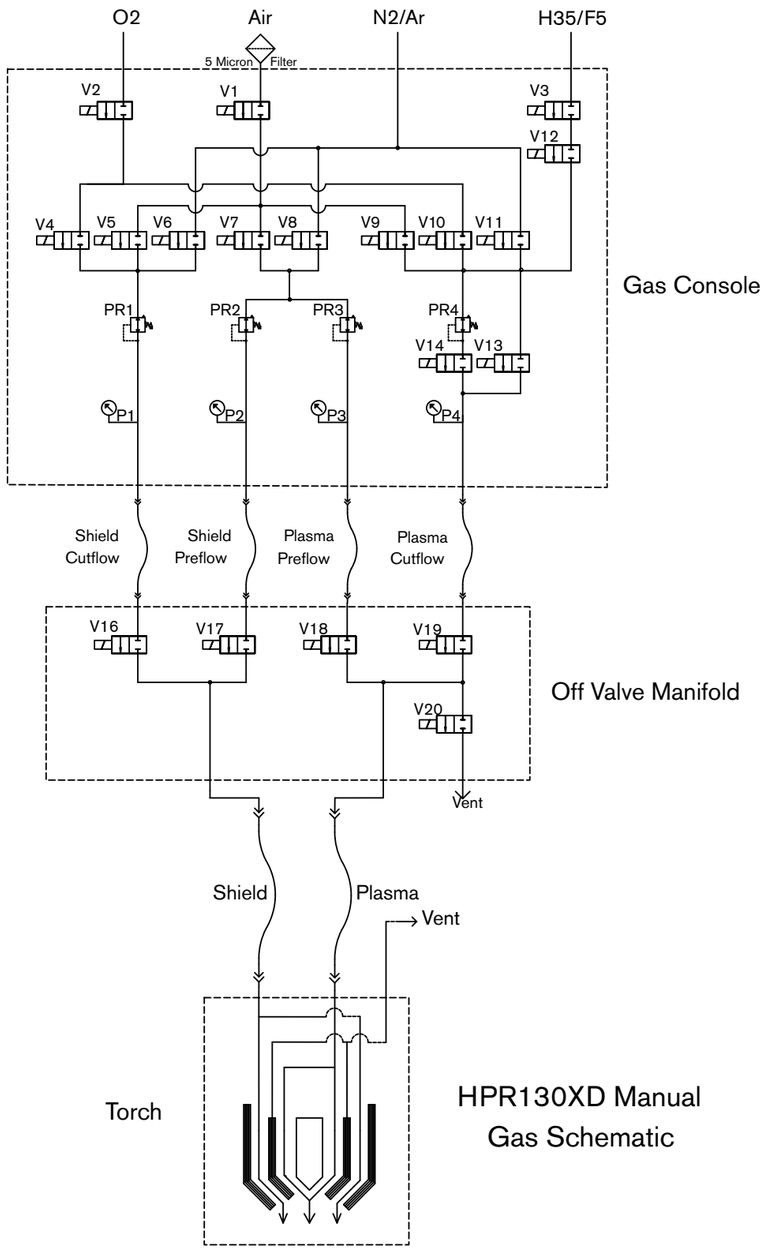

4
3
2
1
D
C
B
A
PCB2
GAS CSL CONT
041912
SHEET 10-C1
AE
J3.1
J1
RED/BLK
RED
120V HOT
120V RTN
PCB3
AC VALVE DRIVER
041822
J6
J2.6
J3.4
J4
NOT USED
NOT USED
NOT USED
+5V
+5V
+5V
SPARE 4
SPARE 3
SPARE 2
SPARE 1
SV20
SV19
SV18
SV17
SV16
SV15
SV14
SV13
SV12
SV11
SV10
SV9
SV8
SV7
SV6
SV5
SV4
SV3
SV2
SV1
60 COND RIBBON
D20
D19
D18
D17
D16
D15
D14
D13
D12
D11
D10
D9
D8
D7
D6
D5
D4
D3
D2
D1
CABLE: 123704
J3
J3.3
SV4
SV3
SV2
SV1
SV5
120V RTN
SV6
SV7
SV8
SV9
SV10
SV11
120V HOT
SV12
SV13
SV14
SPARE OUTPUT
RED/BLK
RED
SV1
SV2
SV3
SV4
SV5
SV6
SV7
SV8
SV9
SV10
SV11
SV12
SV13
SV14
J2
J3.2
SV16
SV17
SV18
SV19
SV20
120V RTN
3X3
4X1
CABLE: 123678
S C
P P
V V
129816
OFF VALVE
MANIFOLD
ELEC SCH:HPR130XD POWER SUPPLY
013375
SHEET 12 OF 19
D



ELEC SCH:HPR130XD POWER SUPPLY

013375

SHEET 13 OF 19 △D

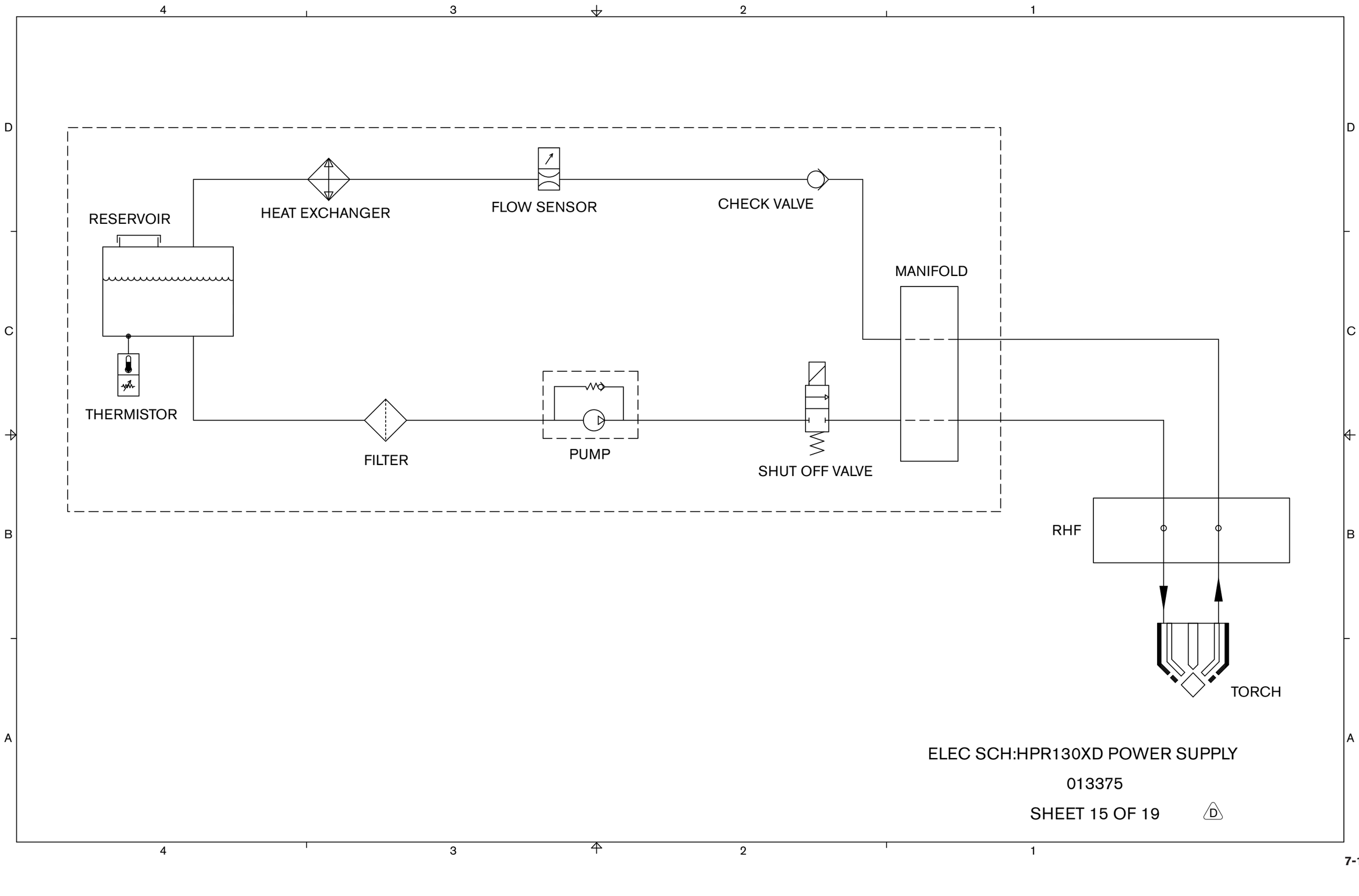


HPR130XD Manual
Gas Schematic

ELEC SCH:HPR130XD POWER SUPPLY

013375

SHEET 14 OF 19 D

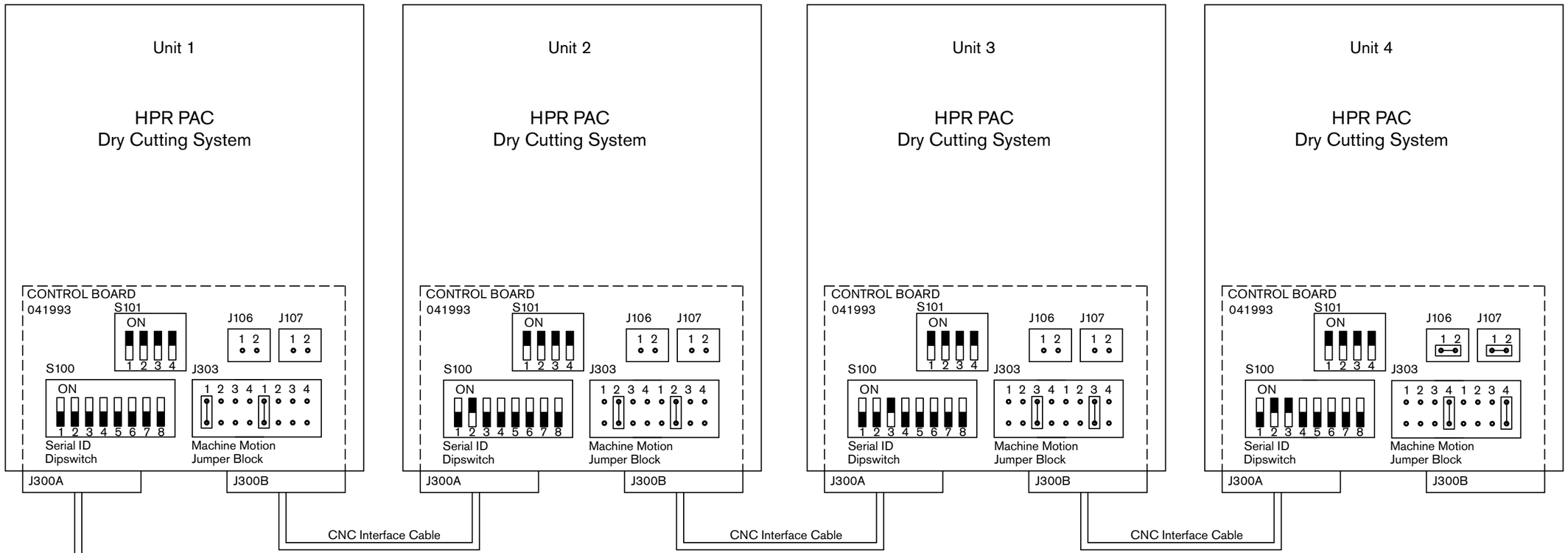


ELEC SCH:HPR130XD POWER SUPPLY

013375

SHEET 15 OF 19 D

Optional Multi-System Interface



Notes:

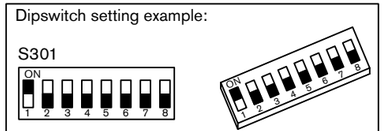
1) For single system installations set Serial ID (S100), and Machine Motion (J303) as shown in Unit 1, jumpers J106 and J107 must be closed.
2) On multi-system installations refer to the illustration.
   Jumpers J106 and J107 are left open on all systems except for the very last system where they are in the closed position.
   Termination resistors (120-ohm) or termination jumpers must be installed/set at the CNC for each of the RS-422 RX and TX signal pairs.
3) If a Hypertherm Automation Controller is being used, and there are intermittent communication failures (PS Link Failure), try removing the jumpers on J106 and J107 on the control board, and the termination jumper (J6 or J8) on the serial isolation board in the controler. Only remove the termination jumper on the serial isolation board that is connected to the HPR power supply. See sheet 17 for more details.

CNC
Interface
(Customer Supplied)

RX Termination	TX Termination
120	120

Dipswitch setting example:

S301



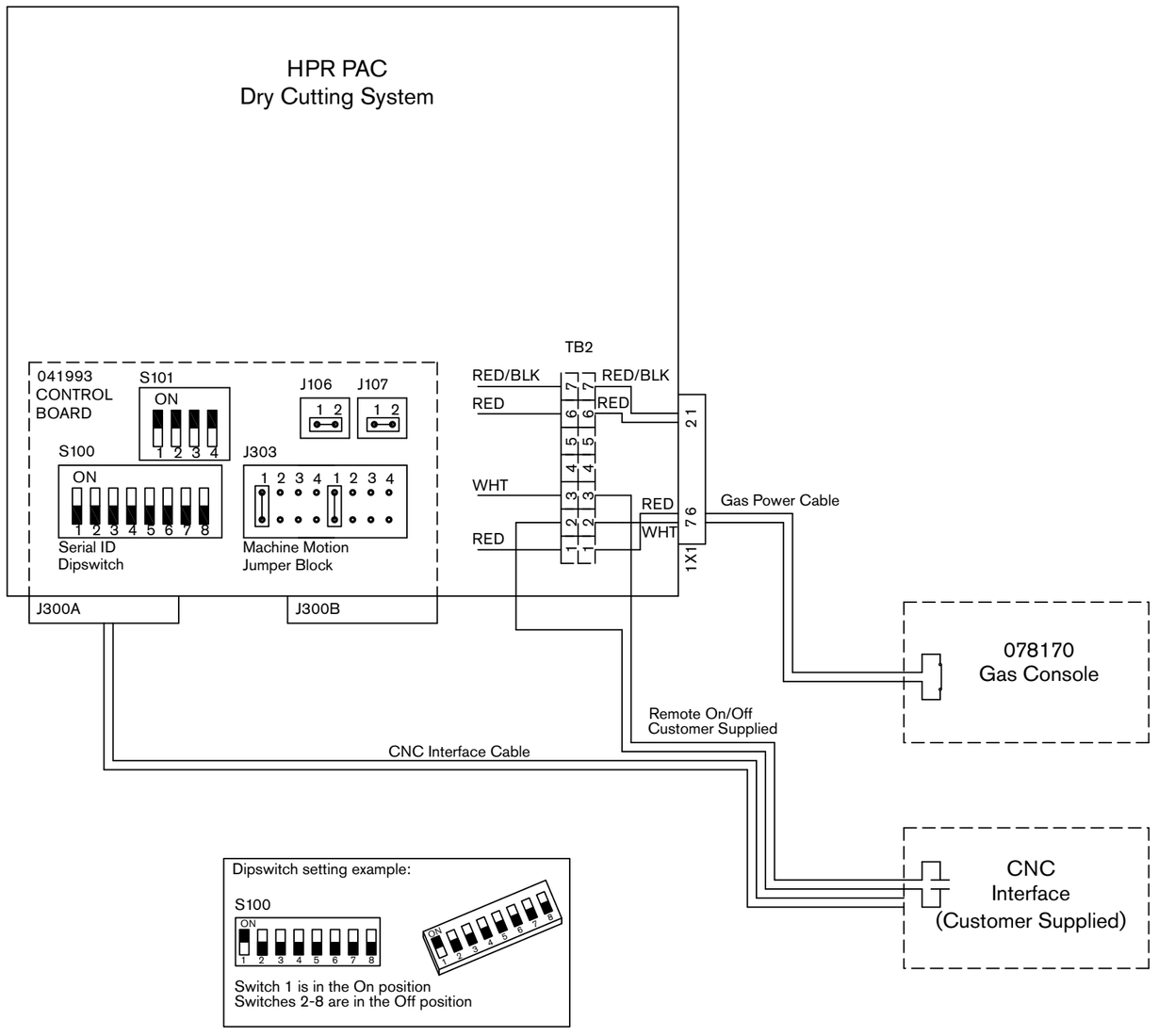
Switch 1 is in the On position
Switches 2-8 are in the Off position

ELEC SCH:HPR130XD POWER SUPPLY

013375

SHEET 16 OF 19 D

Optional Remote On/Off



Notes:

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

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

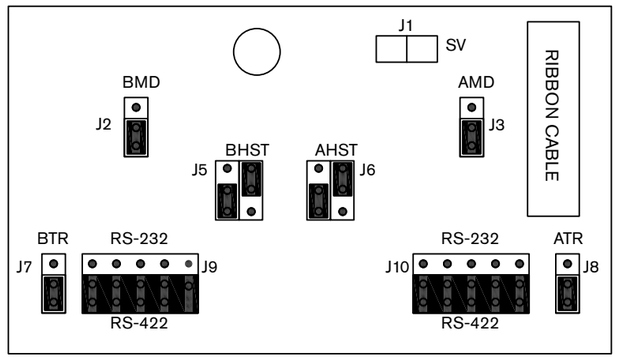
   Refer to page 3 of the wiring diagram

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

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

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

* If a Hypertherm Automation controller is being used, and there are intermittent communication failures (PS Link Failure), try removing the jumpers on J104 and J105 on the control board, and the termination jumper (J6 or J8) on the serial isolation board in the controler. Only remove the termination jumper on the serial isolation board that is connected to the HPR power supply. See figure below for details.



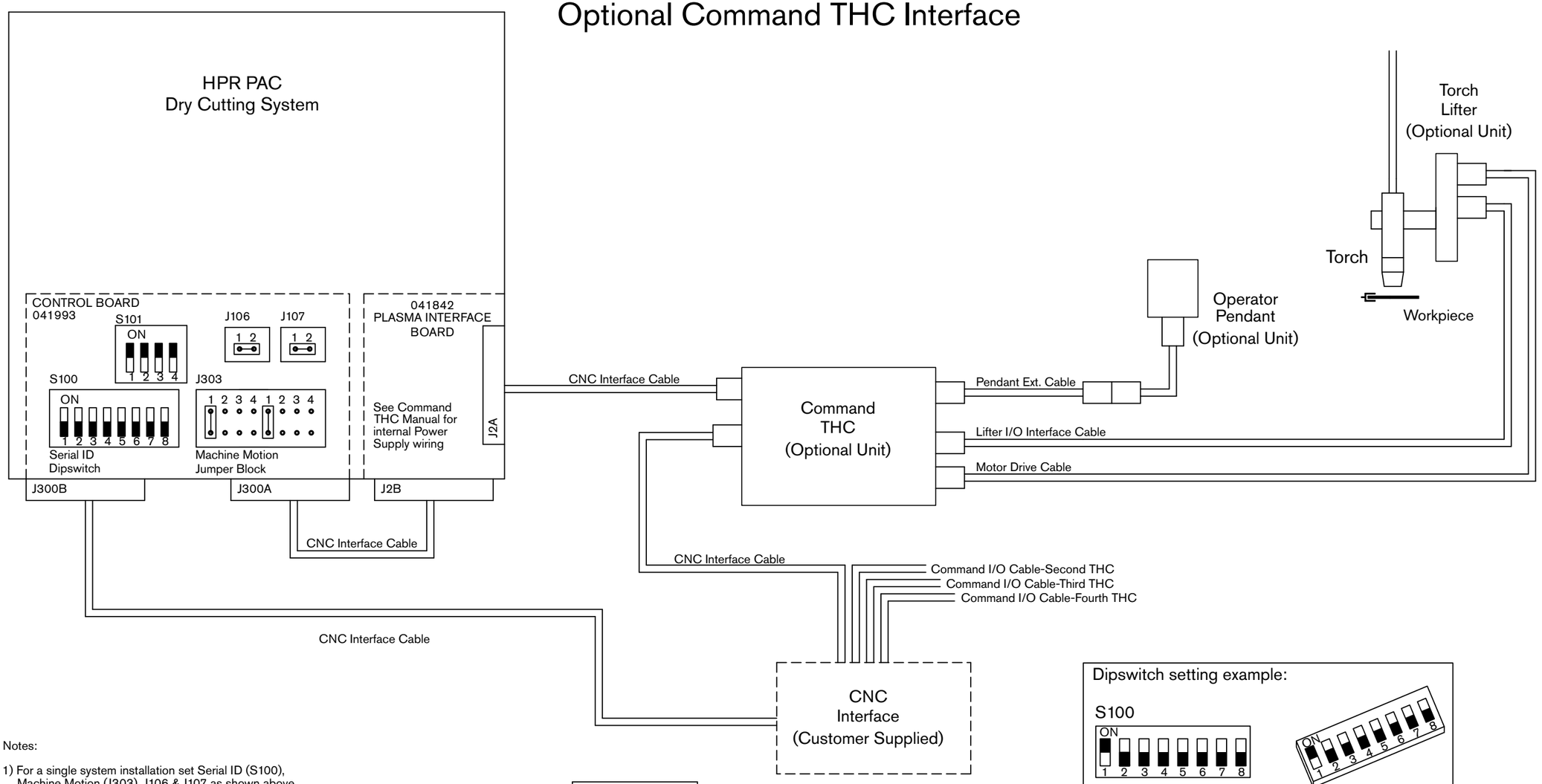
Serial isolation board in a Hypertherm Automation controller

ELEC SCH:HPR130XD POWER SUPPLY

013375

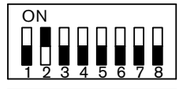
SHEET 17 OF 19 (D)

Optional Command THC Interface



Notes:

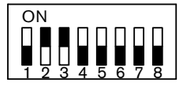
1) For a single system installation set Serial ID (S100), Machine Motion (J303), J106 & J107 as shown above.
2) For a two system installation duplicate a second power supply and Command THC as illustrated for a single system, set Serial ID as shown for the second system.
3) For a three system installation set up as described above, set Serial ID as shown for the third system.
4) For a four system installation set up as described above, set Serial ID as shown for the fourth system.
5) All machine interface cables (Pwr. supply-CNC) used for serial communication between Pwr. supply-CNC will have a common connection node with the CNC.
6) The CNC will need a dedicated I/O port for each Command THC.
7) If a Hypertherm Automation controller is being used, and there are intermittent communication failures (PS Link Failure), try removing the jumpers on J106 and J107 on the control board, and the termination jumper (J6 or J8) on the serial isolation board in the controler. Only remove the termination jumper on the serial isolation board that is connected to the HPR power supply. See figure on Sheet 19 for details.



S100
Serial ID
Dipswitch
for second system



S100
Serial ID
Dipswitch
for third system



S100
Serial ID
Dipswitch
for fourth system

Dipswitch setting example:

S100

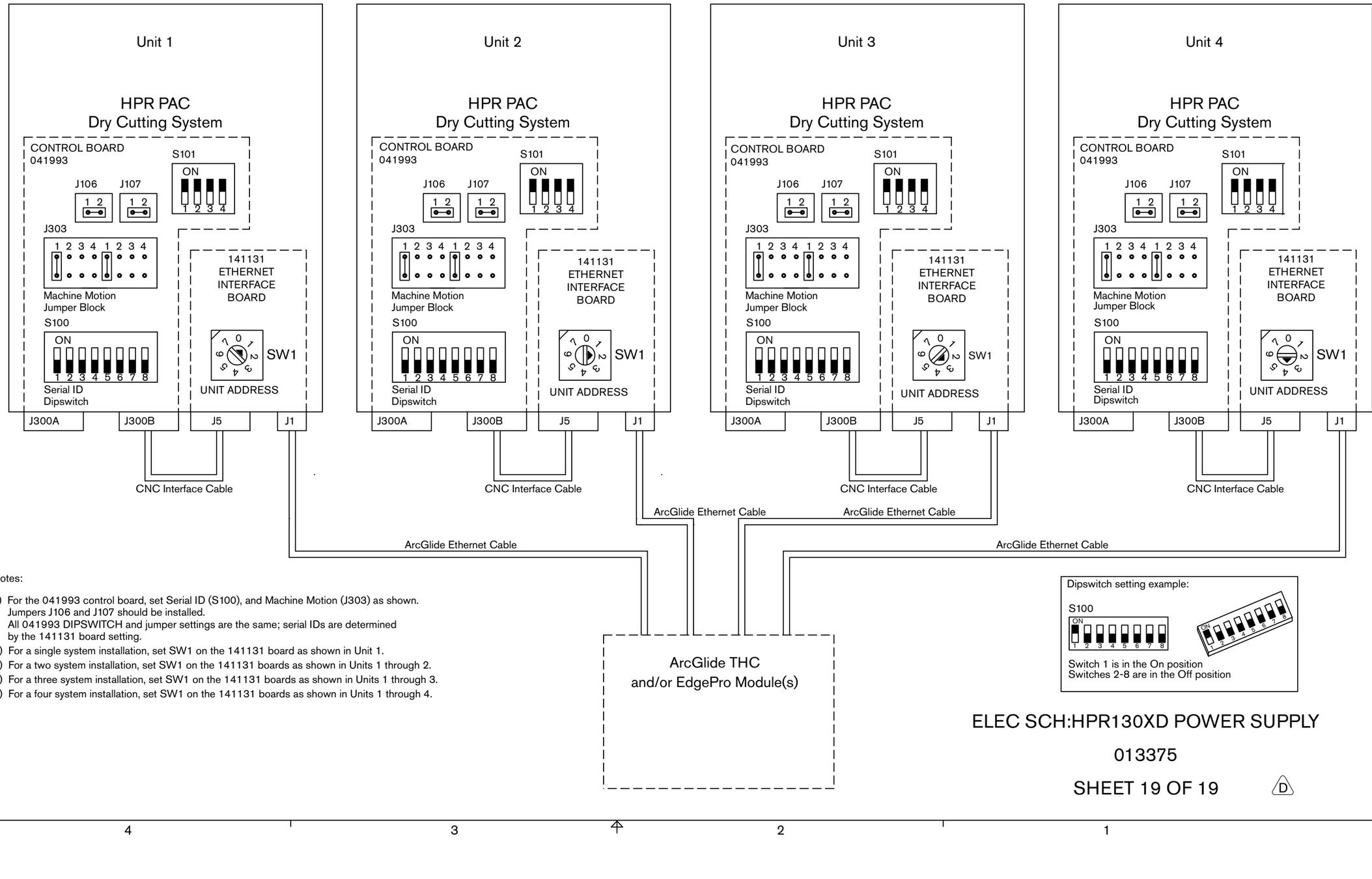
Switch 1 is in the On position
Switches 2-8 are in the Off position

ELEC SCH:HPR130XD POWER SUPPLY

013375

SHEET 18 OF 19 (D)

Optional ArcGlide/EdgePro Multi-System Interface



Notes:

1) For the 041993 control board, set Serial ID (S100), and Machine Motion (J303) as shown. Jumpers J106 and J107 should be installed. All 041993 DIPSWITCH and jumper settings are the same; serial IDs are determined by the 141131 board setting.
2) For a single system installation, set SW1 on the 141131 board as shown in Unit 1.
3) For a two system installation, set SW1 on the 141131 boards as shown in Units 1 through 2.
4) For a three system installation, set SW1 on the 141131 boards as shown in Units 1 through 3.
5) For a four system installation, set SW1 on the 141131 boards as shown in Units 1 through 4.

ELEC SCH:HPR130XD POWER SUPPLY

013375

SHEET 19 OF 19 (D)

Anhang A

HYPERTHERM-BRENNERKÜHLMITTEL – SICHERHEITSDATEN

Inhalt dieses Kapitels:

1 – Bezeichnung des Stoffs bzw. des Gemischs und des Unternehmens a-2
2 – Mögliche Gefahren a-2
3 – Zusammensetzung/Angaben zu Bestandteilen a-3
4 – Erste-Hilfe-Maßnahmen a-3
5 – Maßnahmen zur Brandbekämpfung a-3
6 – Maßnahmen bei unbeabsichtigter Freisetzung a-3
7 – Handhabung und Lagerung a-4
8 – Begrenzung und Überwachung der Exposition/persönliche Schutzausrüstungen a-4
9 – Physikalische und chemische Eigenschaften a-4
10 – Stabilität und Reaktivität a-5
11 – Angaben zur Toxikologie a-5
12 – Angaben zur Ökologie a-5
13 – Anmerkungen zur Entsorgung a-6
14 – Angaben zum Transport a-6
15 – Vorschriften a-6
16 – Sonstige Angaben a-7
Gefrierpunkt der Propylenglykollösung a-8

Datum	SICHERHEITSDATENBLATT	Revision
6. Dez. 2010	**Brennerkühlmittel 30 % Propylenglykol-Mischung**	2.01CLP

1 – BEZEICHNUNG DES STOFFS BZW. DES GEMISCHS UND DES UNTERNEHMENS

Produktidentifikator – Brennerkühlmittel 30 % Propylenglykol-Mischung

GHS Produktidentifikator – **Nicht zutreffend**.

Chemische Bezeichnung – **Nicht zutreffend**.

Handelsname – Brennerkühlmittel 30 % Propylenglykol-Mischung

CAS-Nr. – **Nicht zutreffend**.

EINECS-Nr. – **Nicht zutreffend**.

REACH-Registrierungsnr. – **Nicht verfügbar**.

Relevante identifizierte Verwendungen des Stoffs oder Gemischs und Verwendungen, von denen abgeraten wird

Identifizierte Verwendungen – **Ausschließlich für industrielle Zwecke**.

Verwendungen, von denen abgeraten wird – **Nicht verfügbar**.

Angaben zum Lieferanten, der das Sicherheitsdatenblatt bereitstellt

Firmenbezeichnung – **Hypertherm**

Telefon – +1 **(603) 643-5638 (USA), +31 (0) 165 596 907 (Europa)**

E-Mail (sachkundige Person) – **technical.service@Hypertherm.com**

Adresse – **P.O. Box 5010, Hanover, NH 03755 USA (USA);**
Vaartveld 9, 4704 SE Roosendaal, Niederlande (Europa)

Notrufnummer – (800) 255-3924 (USA), +1 (813) 248-0585 (International)

2 – MÖGLICHE GEFAHREN

EG-Einstufung	**KEINE**	**GHS-Einstufung** Signalwörter	**KEINE**
KEINE	**KEINE**	**KEINE**	**KEINE**

Gemäß der Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 (CLP) – KEINE

Gemäß der Richtlinie 67/548/EWG und Richtlinie 1999/45/EG – KEINE

Die Zubereitung ist im Sinne der Richtlinien 1999/45/EG und 2006/121/EG als nicht gefährlich eingestuft.

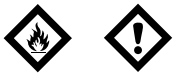
Risikosätze – KEINE

Sicherheitssätze – KEINE

Gefahrenhinweise – KEIN

Sicherheitshinweise – KEINE

3 – ZUSAMMENSETZUNG/ANGABEN ZU BESTANDTEILEN

GEFÄHRLICHE BESTANDTEILE 1	**% W/W**	**CAS-Nr.**	**EG-Nr.**	**EG-Einstufung**
Propylenglykol	30–50	57-55-6	200-338-0	**KEINE**
GHS-Einstufung				
Nicht eingestuft				**KEINE**
GEFÄHRLICHE BESTANDTEILE 2	**% W/W**	**CAS-Nr.**	**EG-Nr.**	**EG-Einstufung**
Benzotriazol	<1,0	95-14-7	202-394-1	**Xn, F**
GHS-Einstufung				
WARNUNG 	**Akute Toxizität 4 (oral, dermal, inhalativ) Augenreizung 2, chronisch gewässergefährdend 3**			**H302, 312, 319, 332, 412**

Den Volltext der R-Sätze finden Sie in Kapitel 16. Den Volltext der G/S-Sätze finden Sie in Kapitel 16. Nicht gefährliche Komponenten sind nicht aufgeführt.

4 – ERSTE-HILFE-MASSNAHMEN

Einatmen	Gefahr bei Einatmen unwahrscheinlich, es sei denn, es liegt in der Zubereitungsform eines Aerosols vor. Patienten von weiterer Exposition fernhalten.
Hautkontakt	Haut mit Wasser abwaschen
Augenkontakt	Wenn der Stoff in die Augen gelangt, sofort einige Minuten lang mit viel Wasser spülen
Verschlucken	Wirkt abführend. Kein Erbrechen herbeiführen. Bei Verschlucken sofort ärztlichen Rat einholen und Verpackung oder Etikett vorzeigen.
Weitere medizinische Behandlung	Ist wahrscheinlich nicht erforderlich, ggf. symptomatisch behandeln

5 – MASSNAHMEN ZUR BRANDBEKÄMPFUNG

Brennbar, aber nicht leicht entzündbar.

Löschmittel	Zum Löschen vorzugsweise Trockenlöschmittel, Schaum oder Wassersprüher benutzen
Ungeeignete Löschmittel	Nicht bekannt
Schutzausrüstung für die Brandbekämpfung	Bei Feuer sollten umluftunabhängige Atemschutzgeräte und geeignete Schutzkleidungen getragen werden

6 – MASSNAHMEN BEI UNBEABSICHTIGTER FREISETZUNG

Personenbezogene Vorsichtsmaßnahmen	Schutzkleidung tragen
Begrenzung und Überwachung der Umweltexposition	Verschüttungen in Sand, Erde oder anderen geeigneten Adsorbentien aufnehmen
Andere	Keine

7 – HANDHABUNG UND LAGERUNG

Handhabung	Unter normalen Handhabungs- und Anwendungsbedingungen sind schädliche Auswirkungen unwahrscheinlich.
Lagerung	Behälter dicht geschlossen und trocken halten. Vor Hitze schützen. Darf nicht in die Hände von Kindern gelangen. Von Oxidationsmitteln fernhalten.
Lagerungstemperatur:	Umgebungstemperatur
Lagerdauer:	Bei Umgebungstemperaturen stabil
Bestimmte Verwendung:	Ausschließlich für industrielle Zwecke

8 – BEGRENZUNG UND ÜBERWACHUNG DER EXPOSITION/PERSÖNLICHE SCHUTZAUSRÜSTUNGEN

	Atemschutzgeräte	Normalerweise ist kein persönlicher Atemschutz erforderlich. Wenn voraussichtlich die Grenzwerte für berufsbedingte Exposition überschritten werden, sind geeignete Atemschutzgeräte zu tragen. Eine geeignete Staubmaske oder Feinstaubmaske mit Filtertyp A/P könnte angemessen sein.
	**Augenschutz**	Schutzbrille.
	Handschuhe	Das Tragen von Chemikalienschutzhandschuhen ist nicht erforderlich.
	Körperschutz	Keine.
	Technische Steuereinrichtungen	Für ausreichende Belüftung sorgen, um Dämpfe, Rauch, Staub usw. zu beseitigen.
	Andere	Keine.

GRENZWERTE FÜR BERUFSBEDINGTE EXPOSITION

STOFF	CAS-Nr.	LTEL (8 Stunden TWA ppm)	LTEL (8 Stunden TWA mg/m^3)	STEL (ppm)	STEL (mg/m^3)	**Anmerkung:**
Propylenglykol	**57-55-6**	**NE**	**10 ***	**NE**	**NE**	**AIHA WEEL in den USA**
Benzotriazol	**95-14-7**	**NE**	**NE**	**NE**	**NE**	**Keine**

9 – PHYSIKALISCHE UND CHEMISCHE EIGENSCHAFTEN

Angaben zu den grundlegenden physikalischen und chemischen Eigenschaften

Aussehen – **Flüssig**	Dampfdruck (mm Hg) – **Nicht verfügbar**
Farbe – **Blassrosa – Rötlich**	Dampfdichte (Luft=1) – **Nicht verfügbar**
Geruch – **Gering**	Dichte (g/ml) – **1,0 ± 0,1 g/ml**
Geruchsschwelle (ppm) – **Nicht verfügbar**	Löslichkeit (Wasser) – **Löslich**
pH-Wert – **5,5–7,0** (konzentriert)	Löslichkeit (Sonstiges) – **Nicht ermittelt**
Schmelzpunkt (°C) / Gefrierpunkt (°C) **– < 0 °C**	Verteilungskoeffizient (n-Octanol/Wasser) – **Nicht verfügbar**
Siedepunkt/kochender Bereich (°C): **> 100 °C**	Selbstentzündungstemperatur (°C) – **Nicht verfügbar**
Flammpunkt (°C) – **> 95 °C**	Zersetzungstemperatur (°C) – **Nicht verfügbar**
Verdampfungsgeschwindigkeit – **Nicht verfügbar**	Viskosität (mPa.s) – **Nicht verfügbar**
Entzündbarkeit (fest, gasförmig) – **Nicht entzündbar**	Explosive Eigenschaften – **Nicht explosiv**
Explosionsgrenzen – **Nicht verfügbar**	Oxidierende Eigenschaften – **Nicht oxidierend**
Sonstige Angaben – **Keine**	

10 – STABILITÄT UND REAKTIVITÄT

Reaktivität	Keine
Chemische Stabilität	Unter normalen Bedingungen stabil
Möglichkeit gefährlicher Reaktionen	Keine
Zu vermeidende Bedingungen	Keine erwartet
Unverträgliche Materialien	Von Oxidationsmitteln fernhalten
Gefährliche Zersetzungsprodukte	Kohlenmonoxid, Kohlendioxid, Stickoxide

11 – ANGABEN ZUR TOXIKOLOGIE

11.1.1 – Stoffe

Akute Toxizität	
Verschlucken	Geringe orale Toxizität, aber bei Verschlucken können Reizungen des Magen-Darm-Traktes hervorgerufen werden.
Einatmen	Gefahr bei Einatmen unwahrscheinlich
Hautkontakt	Leicht reizend für Kaninchenhaut
Augenkontakt	Leicht reizend für die Augen
Gefahrenkennzeichnung	Keine
Schwere Augenschädigung/-reizung	Leicht reizend für die Augen
Sensibilisierung der Atemwege/Haut	Leicht reizend für Kaninchenhaut
Mutagenität	Nicht bekannt
Karzinogenität	IARC, NTP, OSHA, ACGIH haben dieses Produkt oder seine Komponenten nicht in der Liste der als karzinogen bekannten oder verdächtigen Stoffe aufgelistet.
Reproduktionstoxizität	Nicht bekannt
Spezifische Zielorgan-Toxizität bei einmaliger Exposition	Nicht bekannt
Spezifische Zielorgan-Toxizität bei wiederholter Exposition	Nicht bekannt
Aspirationsgefahr	Nicht bekannt

12 – ANGABEN ZUR ÖKOLOGIE

Toxizität	Diese Chemikalie bzw. dieses Produkt nicht in die Umwelt gelangen lassen.
Persistenz und Abbaubarkeit	Biologisch abbaubar
Bioakkumulationspotenzial	Keine erwartet
Mobilität im Boden	Das Produkt zeigt voraussichtlich leichte Mobilität im Boden.
Ergebnisse der PBT- und vPvB-Beurteilung	Nicht zugeordnet
Andere schädliche Wirkungen	Keine erwartet

13 – ANMERKUNGEN ZUR ENTSORGUNG

Verfahren zur Abfallbehandlung – Die Entsorgung sollte gemäß den lokalen, regionalen oder nationalen Vorschriften erfolgen. Es sind keine besonderen Maßnahmen erforderlich. Es ist keine besondere Abwasservorbehandlung erforderlich.

Zusätzliche Angaben – Keine

14 – ANGABEN ZUM TRANSPORT

Für den Transport als nicht gefährlich eingestuft.
Massengutbeförderung gemäß Anhang II des MARPOL-Übereinkommens 73/78 und gemäß IBC-Code.

15 – VORSCHRIFTEN

USA
TSCA (Toxic Substance Control Act) – **Gelistet**.
SARA 302 – Äußerst gefährliche Stoffe – **Nicht zutreffend**.
SARA 313 – Toxische Chemikalien – **Nicht zutreffend**.
SARA 311/312 – Gefahrenkategorien – **Keine**.
CERCLA (Comprehensive Environmental Response Compensation and Liability Act) – **Nicht zutreffend**.
CWA (Clean Water Act) – CWA 307 – Prioritäre Schadstoffe – **Keine**.
CAA (Clean Air Act 1990) CAA 112 – Gefährliche Luftschadstoffe (HAP) – **Keine**.
Proposition 65 (Kalifornien) – **Nicht zutreffend**.
State Right to Know Lists (Liste der dem Bundesstaat meldepflichtigen Substanzen) – **CAS Nr. 95-14-7 Listed in MA, NJ, PA**.

Kanada
WHMIS-Einstufung (Kanada) – **Nicht eingestuft**.
CANADA INGREDIENT DISCLOSURE LIST – **Nicht zutreffend**.
Kanada (DSL/NDSL) – **Gelistet**.

EU
EINECS (Europa) – **Gelistet**.
Wassergefährdungsklasse (Deutschland) – **Keine**.

16 – SONSTIGE ANGABEN

Die folgenden Kapitel enthalten Revisionen oder neue Angaben: 1-16

Legende

LTEL	Grenzwert für Langzeitexposition
STEL	Grenzwert für Kurzzeitexposition
STOT	Spezifische Zielorgan-Toxizität
DNEL	Abgeleitete Expositionshöhe ohne Beeinträchtigung
PNEC	Abgeschätzte Nicht-Effekt-Konzentration

Verweise:

Risiko- und Sicherheitssätze
Keine. Die Zubereitung ist im Sinne der Richtlinien 1999/45/EG und 2006/121/EG als nicht gefährlich eingestuft.

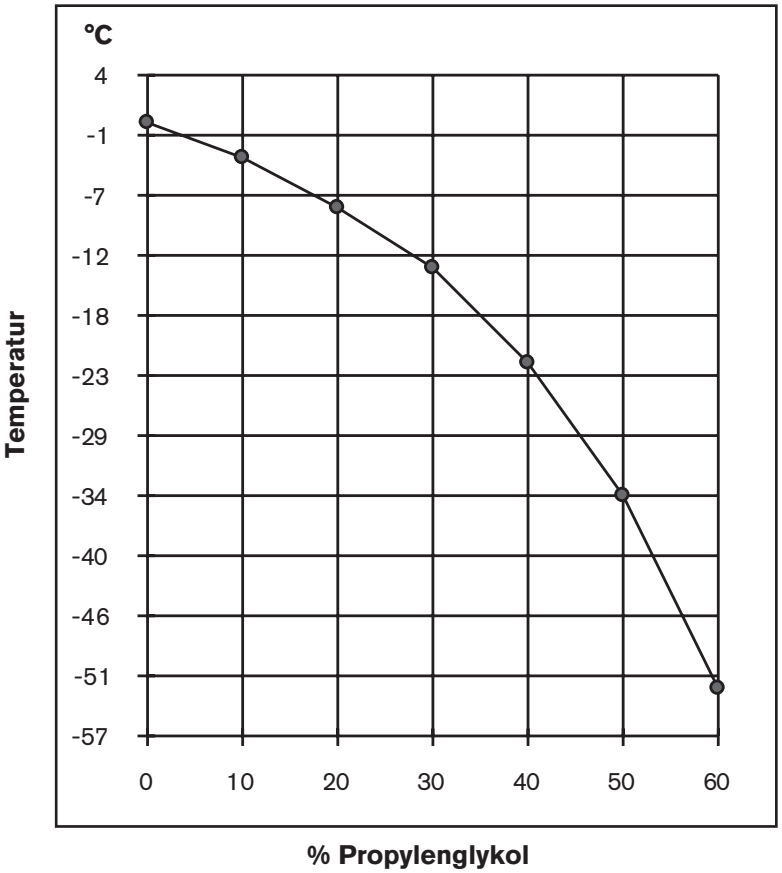
Gefahren- und Sicherheitshinweise.
Keine. Die Zubereitung ist im Sinne der Richtlinien 1999/45/EG und 2006/121/EG als nicht gefährlich eingestuft.

Schulungshinweise **– Keine**.

Zusätzliche Angaben
USA – NFPA (National Fire Protection Association) – NFPA-Rating: **Entzündbarkeit – 1, Gesundheit – 0, Instabilität/Reaktivität – 0.**

Die in dieser Veröffentlichung enthaltenen oder den Benutzern anderweitig zugänglich gemachten Informationen wurden mit größtmöglicher Sorgfalt und nach bestem Wissen und Gewissen zusammengestellt, doch es ist Sache des Benutzers, sich selbst davon zu überzeugen, dass das Produkt für seine eigenen besonderen Zwecke geeignet ist. Hypertherm übernimmt keine Gewähr für die Eignung des Produkts für bestimmte Zwecke, und jede implizierte Gewährleistung oder Bedingung (gesetzliche oder anderweitige) ist ausgeschlossen, außer dass der Ausschluss gesetzlich unterbunden wird. Hypertherm schließt jegliche Haftung für Verluste oder Schäden (die nicht Folge der Verletzung von Leben, Körper und Gesundheit durch ein nachgewiesen mangelhaftes Produkt sind) aus, die durch das Vertrauen auf diese Informationen entstanden sind. Patent-, Copyright- und Gebrauchsmusterschutzfreiheit kann nicht vorausgesetzt werden.

Anmerkung: Das Original Sicherheitsdatenblatt wurde auf Englisch verfasst



Gefrierpunkt der Propylenglykollösung

Anhang B

FUNKTIONSBESCHREIBUNG DER SOFTWARE

I. Einschalten

a. Der Prozessor startet im Mikroprozessor-Modus und beginnt, den Code im externen Flash-Speicher auszuführen.

b. Eingeschränkte Initialisierung der Hardware für die digitale Signalverarbeitung (Digital Signal Processing, DSP).

c. Berechnung der Prüfsumme im externen Flash- und im internen DSP-Flash-Speicher.
   – Wenn Prüfsummen nicht übereinstimmen, wird Code im externen Flash- in den internen Flash-Speicher kopiert.

d. Wechsel zum internen Flash-Speicher und Beginn der Ausführung.

II. Initialisierung

a. Vollständige Initialisierung der DSP-Hardware.

b. Lesen des vorherigen Stromsollwerts aus dem EEPROM.

III. Hauptschleife

a. Prüfen auf serielle Meldungen von der internen UART.
   – Wenn eine gültige Meldung eingegangen ist, wird die Meldung analysiert und eine entsprechende Aktion ausgeführt.

b. Prüfen auf serielle Meldungen von der externen UART.
   – Wenn eine gültige Meldung eingegangen ist, wird die Meldung analysiert und eine entsprechende Aktion ausgeführt.

c. Prüfen auf CAN-Meldung.
   – Wenn eine gültige CAN-Meldung eingegangen ist, wird die Meldung analysiert und eine entsprechende Aktion ausgeführt.

d. Prüfen auf Fehhlerbedingungen alle 10 Millisekunden.

e. Aktualisieren der Daten von der Gaskonsole (z. B. Druck) alle 250 Millisekunden.

f. Aktualisieren der Chopper-Steuerschleife alle 26 Mikrosekunden.

g. Bei einem Fehler wird entsprechende Aktion ausgeführt.

h. Aktualisieren der analogen Eingänge.

i. Wenn der Stromsollwert geändert wurde, werden die Daten im EEPROM aktualisiert.

j. Bei einem Wechsel der Eingangsgase wird ein Spülgang ausgeführt.

k. Statusbeschreibungen der Maschine
(die unten aufgeführten Nummern entsprechen nicht den tatsächlichen Statusnummern.)

1. Idle (Leerlauf)

   - Ausgänge sind ausgeschaltet.
   - Chopper-Sollwerte = 0.
   - 6-Sekunden-Verzögerung für das Initialisieren weiterer Prozessoren.
   - Nach der Verzögerung wird auf CAN-Watchdog-Meldung von der Gaskonsole gewartet.
   - Nach dem Eingang der CAN-Watchdog-Meldungen wird eine CAN-Reset-Meldung an die Gaskonsole gesendet und es wird in den Spülmodus gewechselt.

   Fehlerprüfung

   - Verifizieren, dass Startsignal ausgeschaltet ist (050).
   - Überprüfen des Kühlmitteldurchflusses beim Einschalten (109).
   - Überprüfen, dass kein Chopperstrom vorhanden ist (102).
   - Wenn nach einer Verzögerung von 6 Sekunden keine CAN-Watchdog-Meldung vorliegt, wird der Fehler „UNKNOWN GAS CONSOLE“ (Unbekannte Gaskonsole) (133) ausgegeben.

2. Purge (Spülen)

   - Kühlmittelpumpe und -motor einschalten.
   - Gaskonsole lässt Vorströmungsgase 12 Sekunden lang strömen.
   - Nach Abschluss des Vorströmungszyklus wird der Kühlmitteldurchfluss verifiziert.
   - Gaskonsole lässt Betriebsdurchflussgase 12 Sekunden lang strömen.
   - Verifizieren, das Plasmastartsignal ausgeschaltet ist, bevor in den Idle2-Status gewechselt wird.

   Fehlerprüfung

   - Wenn die Kühlmittel-Durchflussmenge < 1,1 l/min (093) ist, wird die Anlage abgeschaltet.
   - Wenn die Kühlmittel-Durchflussmenge < 2,2 l/min (060) ist, wird das Kühlmittel weiter gepumpt, bis die Menge mehr als 2,2 l/min beträgt, wobei zu diesem Zeitpunkt kein Start zulässig ist.

3. Idle2 (Leerlauf2)

   - Wenn das Startsignal aktiv ist, wechselt die Gaskonsole in den Vorströmmodus, das Schütz und die Steuerung für das weiche Anfahren werden eingeschaltet, und die Anlage wechselt in den Vorströmmodus.
   - Wenn die Gaskonsole oder die serielle Schnittstelle eine Statusänderung anfordert, wird die entsprechende Aktion ausgeführt.
   - Nach mehr als 10 Sekunden seit dem letzten Startsignal werden das Schütz und die Steuerung für das weiche Anfahren ausgeschaltet.

   Fehlerprüfung

   - Überprüfen des Kühlmitteldurchflusses beim Einschalten (093).
   - Überprüfen, dass kein Chopperstrom vorhanden ist (102).
   - Verifizieren, dass alle Temperaturen unterhalb der angegebenen Temperaturgrenzen liegen.

4. Preflow_IHS (Vorströmung_Anfangshöhenabtastung)

   - Chopper-Sollwert = Pilotlichtbogenstrom.
   - Warten, bis Vorströmung abgeschlossen ist (2 Sekunden, wenn Schütz-Zeitabschaltung, andernfalls 0,5 Sekunden), und bis das Haltesignal entfernt wird.

   Fehlerprüfung

   - Überprüfen des Kühlmitteldurchflusses beim Einschalten (093).
   - Überprüfen auf Netzüber-/unterspannung (047/046).
   - Überprüfen auf Kühlmittel-Übertemperatur (071).
   - Überprüfen auf Chopper-Übertemperatur (065).
   - Überprüfen auf Transaformator-Übertemperatur (067).

5. Pilot Arc (Pilotlichtbogen)
   - Einschalten der Pilotlichtbogensteuerung und des Pilotlichtbogenrelais.
   - HF-Impuls nach 50-Millisekunden-Verzögerung, damit Pilotlichtbogenrelais schließen kann.
   - Wenn Chopperstrom = 1/2 des Pilotlichtbogenstroms ist, HF abschalten und in den Übertragungsmodus wechseln.
   - Wenn nach 10 HF-Impulsen kein Chopperstrom vorhanden ist, mit dem Fehlercode (020) „No pilot arc“ (Kein Pilotlichtbogen) in den Modus für die automatische Abschaltung wechseln.

   Fehlerprüfung
   - Keine Fehlerprüfung aufgrund von HF-Rauschen.

6. Transfer (Übertragung)
   - Wenn Werkstückkabelstrom > Übertragungsreferenzstrom, in den Anfahrstatus wechseln und Pilotlichtbogensteuerung und Pilotlichtbogenrelais abschalten.
   - Wenn nach 500 Millisekunden keine Übertragung stattfindet, mit dem Fehlercode (021) „No arc transfer“ (Keine Lichtbogenübertragung) in den Modus für die automatische Abschaltung wechseln.
   - Wenn Chopperstrom < 1/2 des Sollwerts ist, HF einschalten.

   Fehlerprüfung
   - Keine Fehlerprüfung aufgrund von HF-Rauschen.

7. Ramp-up (Hochfahren)
   - Wenn der Eingang „Pierce-complete“ (Lochstechen beendet) ausgeschaltet ist, zu Betriebsdurchflussgasen wechseln.
   - Hochfahrstrom basiert auf Tabellen.
   - Sobald Chopperstrom = oder > Sollwert ist, in den Dauerbetrieb wechseln.

   Fehlerprüfung
   - Überprüfen des Kühlmitteldurchflusses beim Einschalten (093).
   - Überprüfen auf Netzüber-/unterspannung (047/046).
   - Überprüfen auf Kühlmittel-Übertemperatur (071).
   - Überprüfen auf Chopper-Übertemperatur (065).
   - Überprüfen auf Transaformator-Übertemperatur (067).

8. Steady state (Dauerbetrieb)
   - Wenn der Eingang „Pierce-complete“ (Lochstechen beendet) ausgeschaltet ist, zu Betriebsdurchflussgasen wechseln.
   - Wenn der Eingang für Kantenstrom eingeschaltet ist, zum Sollwert für den Kantenstrom wechseln.
   - Wenn der Eingang für das Startsignal ausgeschaltet ist, in den Modus für das Herunterfahren wechseln.

   Fehlerprüfung
   - Überprüfen auf Phasenverlust (027).
   - Überprüfen des Kühlmitteldurchflusses beim Einschalten (093).
   - Überprüfen auf Netzüber-/unterspannung (047/046).
   - Überprüfen auf Kühlmittel-Übertemperatur (071).
   - Überprüfen auf Chopper-Übertemperatur (065).
   - Überprüfen auf Transaformator-Übertemperatur (067).
   - Wenn Chopperstrom < 1/2 des Stromsollwerts ist, Fehler für Stromverlust anzeigen (024).
   - Wenn Werkstückkabelstrom < 1/2 des Sollwerts ist, Fehler für Übertragungsverlust anzeigen (026).

9. Ramp-down (Herunterfahren)
   - Herunterfahren des Stroms entsprechend den Tabellen ausführen.
   - Gaskonsole entsprechend den Tabellen in Leerlaufmodus oder in den Modus für das Herunterfahren setzen.

- Sobald Strom Endstrom erreicht, in den endgültigen Modus für das Herunterfahren wechseln.

Fehlerprüfung

- Überprüfen des Kühlmitteldurchflusses beim Einschalten (093).

10. Final ramp-down (Endgültiges Herunterfahren)

    - Chopper-Sollwerte = 0

    Fehlerprüfung

    - Überprüfen des Kühlmitteldurchflusses beim Einschalten (093).

11. Auto-off (Automatisches Ausschalten)

    - Ausgänge für das Pilotlichtbogenrelais, die Pilotlichtbogensteuerung, HF und den Maschinenvorschub ausschalten.
    - Vorströmungsgase strömen für einen Nachströmungszeitraum von 10 Sekunden.
    - Wenn ein Fehler aufgetreten ist, CNC-Fehlerausgang einschalten.
    - Wenn beim Herunterfahren ein Fehler aufgetreten ist, Fehlerausgang für das CNC-Herunterfahren einschalten.
    - Timer für Nachströmung und Schütz 10 Sekunden lang laufen lassen.
    - Wenn kein Startsignal vorhanden ist, in den Idle2-Status wechseln.

    Fehlerprüfung

    - Überprüfen des Kühlmitteldurchflusses beim Einschalten (093).

12. Shut-down (Abschalten)

    - Gaskonsole wechselt in den Abschaltmodus.
    - Ausgänge sind ausgeschaltet.
    - CNC-Fehler Ausgang eingeschaltet.
    - Chopper-Sollwerte = 0.
    - Warten auf Reset-Anforderung.

13. Reset (Zurücksetzen)

    - Zurücksetzen der CAN-Steuerung.
    - Initialisieren der Timer.
    - Wechseln in den Leerlaufmodus.

14. Test cutflow (Betriebsdurchfluss testen)

    - Gaskonsole lässt Betriebsdurchflussgase strömen.
    - Warten auf Anforderung für den Wechsel in den Leerlaufmodus oder in den Modus „Test Preflow“ (Vorströmung testen).

    Fehlerprüfung

    - Überprüfen des Kühlmitteldurchflusses beim Einschalten (093).
    - Überprüfen, ob Startsignal vorhanden ist.

15. Vorströmung testen

    - Gaskonsole lässt Vorströmungsgase strömen.
    - Warten auf Anforderung für den Wechsel in den Leerlaufmodus oder in den Modus „Test Cutflow“ (Betriebsdurchfluss testen).

    Fehlerprüfung

    - Überprüfen des Kühlmitteldurchflusses beim Einschalten (093).
    - Überprüfen, ob Startsignal vorhanden ist.

Anhang C

ROBOTERANWENDUNGEN

Inhalt dieses Kapitel:

Komponenten für Roboteranwendungen c-2
- Brennerschlauchpakete c-2
- Ohmsche Kontaktverlängerung c-2
- Rotierende Montagemuffe (optional) – 220864 ..... c-3
- Lederumwicklung – 024866 ..... c-3
- Roboter-Lehrbrenner (Laserzeiger) – 228394 ..... c-3
- Abmessungen des Brenners und der Rotationsmontagemuffe c-3
- Abmessungen der Rotations-Montagemuffenklemme c-4

Komponenten für Roboteranwendungen

Brennerschlauchpakete

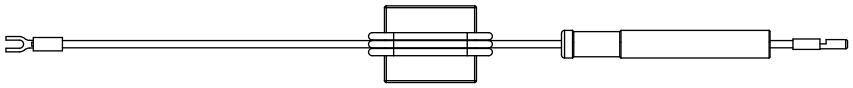
Die unten aufgelisteten Brennerschlauchpakete wurden so konzipiert, dass sie den zusätzlichen Belastungen in Roboter- oder Fasenanwendungen widerstehen. Sie sind verfügbar mit Gasleitungen mit einer Länge von 2 m oder 2,5 m.

Anmerkung: Die Standzeit von Verschleißteilen wird bei Verwendung von Gasleitungen mit einer Länge von 2,5 m reduziert.

Gesamtlänge	Gasleitung 1,8 m	Gasleitung 2,4 m
2 m	228514	228516
2,5 m	228515	228517
3 m	228475	228482
3,5 m	228476	228483
4,5 m	228477	228484
6 m	228478	228485
7,5 m	228479	228486
10 m	228480	228487
15 m	228481	228488

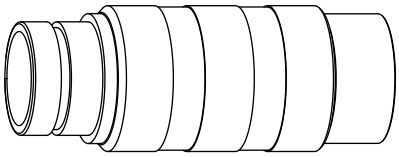
Ohmsche Kontaktverlängerung

Ein ohmsches Kontaktkabel mit einer Länge von 2,5 m ist Teil der Schlauchleitungen. Verlängerungen sind in der folgenden Tabelle aufgeführt.



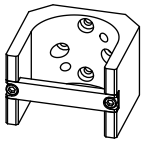
Teile-Nummer	Länge	Teile-Nummer	Länge
223059	1,5 m	223064	12 m
223060	3 m	223065	15 m
223061	4,5 m	223066	22,5 m
223062	6 m	223067	30 m
223063	9 m	223068	45 m

Rotierende Montagemuffe (optional) – 220864



Die Rotationsmuffe wurde für den Einsatz in Anwendungen konzipiert, bei denen die Brennerschlauchpakete wiederholt verdreht werden. Sie ist eine optionale Komponente und muss nicht für den Einsatz der oben aufgelisteten Brennerschlauchpakete verwendet werden. Die Länge der Rotationsmuffe beträgt 114,3 mm.

Klemme für Rotationsmontagemuffe – 220900

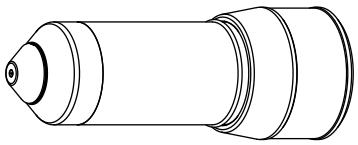


Die Rotationsmuffe hat einen größeren Durchmesser als Standardmuffen (57 mm).

Lederumwicklung – 024866

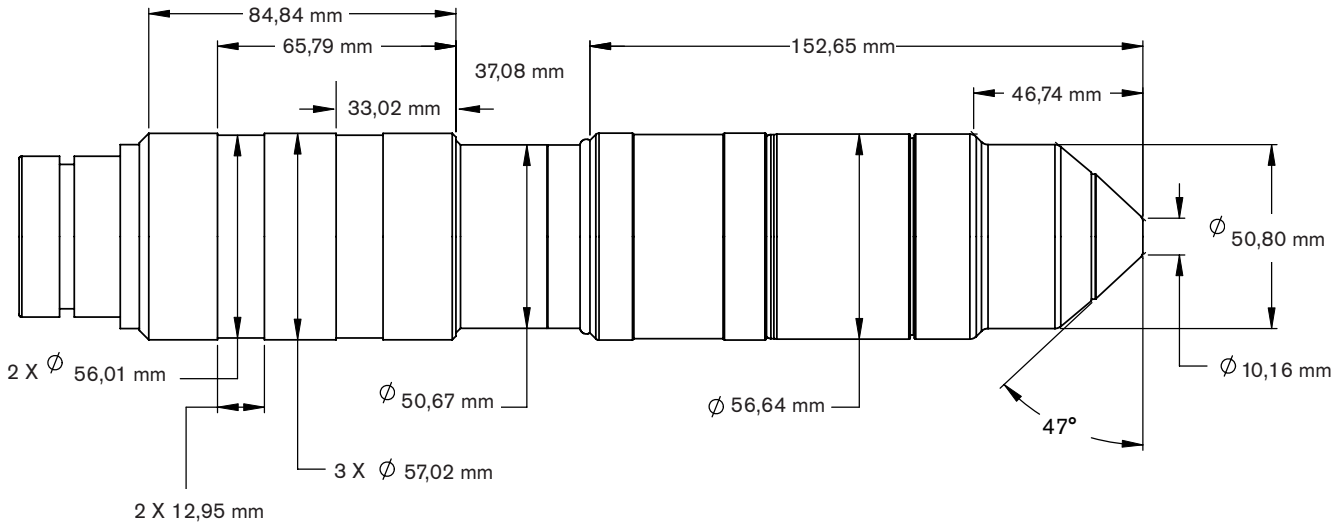
Die Lederumwicklung ist 3 m lang und wird über die Leitungen geschoben und dann am Brenner angebracht. Dies bietet zusätzlichen Schutz in Anwendungen, bei denen geschmolzenes Metall zurück auf die Leitungen spritzt.

Roboter-Lehrbrenner (Laserzeiger) – 228394

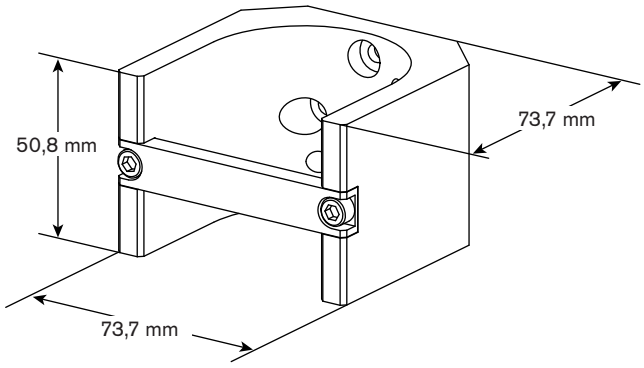


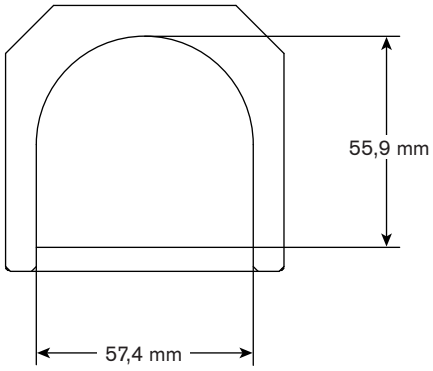
- Den Laseranzeiger im Brennerschaft montieren, um eine präzise Positionierung und Ausrichtung des Laserstrahls am Werkzeugmittelpunkt zu ermöglichen.
- Verwendungsmöglichkeit in angeschlossenen Programmier-/Lernsystemen und robotergesteuerten Ausrichtungssystemen.

Abmessungen des Brenners und der Rotationsmontagemuffe



Abmessungen der Rotations-Montagemuffenklemme





Revisionsänderungen HPR130XD Manuelle Gaskonsole (806321)	
Geänderte Seite	**Beschreibung der Änderungen für Revision 2 (Datum der Revision – 9/2011)**
Global	Zollangaben (") wurden durch „Zoll“ ersetzt.
EMC-1 bis W-2	Das Format und die Informationen für die Kapitel „Elektromagnetische Verträglichkeit“ und „Gewährleistung“ wurden aktualisiert. Zertifizierungsprüfzeichen, Unterschiede in den nationalen Normen, übergeordnete Systeme, Laser und Automatisierungsprodukte und Informationen für die ordnungsgemäße Entsorgung von Hypertherm-Produkten im Kapitel „Gewährleistung“ hinzugefügt.
Sicherheitskapitel	Format und Inhalt sicherheitsrelevanter Informationen aktualisiert. Informationen über das Sammeln von trockenem Staub und Laserstrahlung hinzugefügt.
2-4	Anmerkung unter Gasqualität und Druckanforderungstabelle, der besagte „Sauerstoff, Stickstoff und Luft sind für alle Systeme erforderlich. Stickstoff wird als Spülgas verwendet“, entfernt. Diese Angabe war ungenau.
2-5	Stromquellen-Teile-Nummern mit Hypernet und die Angaben zur 415-V-Stromquelle in der Tabelle hinzugefügt. In der letzten Spalte (Leistung) kW in kVA geändert.
2-11	IEC-Symbolgrafiken und Beschreibungen hinzugefügt.
3-3	Informationen über Lärmpegel aktualisiert. Ein Hinweis für Kunden auf die Informationen auf der Website von Hypertherm wird zu allen mechanisierten Handbüchern im Laufe der Zeit hinzugefügt werden.
3-11	Zum ersten Absatz unter dem Kästchen „Gefahr“ hinzugefügt: „Die Gabelausleger müssen zudem zu allen Seiten hin zentriert sein, um ein Umkippen beim Bewegen zu verhindern. Die Anhebegeschwindigkeit des Gabelauslegers muss auf ein Minimum gehalten werden, besonders bei einer Drehung oder bei einer Bewegung um eine Ecke.“
3-15	Befestigungsbohrung hinzugefügt.
3-19, 23, 31, 47 und 49	„Vorsicht“-Feld über die Nichtverwendung von PTFE-Band hinzugefügt.
3-21	Den Anschlusspunkt des Netzkabels an die Stromquelle von 1x5 in 1x1 geändert.
3-25	Ein Sternchen nach Anmerkung 4 hinzugefügt (bezieht sich auf den Hinweis unter dem Kasten „Vorsicht“).
3-36 und 3-37	Anmerkung *Verschleißteile wechseln* unter Brennerausrichtung entfernt. Eine Seite eingefügt und „Anforderungen an Brennerhöhenverstellung“ auf nächste Seite verschoben und Hypernet-Informationen hinzugefügt.
3-38	Werte für 415 VAC in die Tabelle eingefügt.
3-45	Zum ersten Absatz hinzugefügt: „Weitere Empfehlungen finden Sie unter *Gasversorgungsschläuche* am Ende dieses Kapitels“. Anmerkung „Sauerstoff, Stickstoff und Luft sind für alle Anlagen erforderlich. Stickstoff wird als Spülgas verwendet.“ unter dem ersten Absatz entfernt. Diese Angabe war ungenau. Gasregler-Druck von 8,3 bar auf 8 bar geändert. Verweis auf Methan entfernt, weil es nicht benutzt wird.
3-47	Verweis auf die Versorgungsgasschläuche am Ende des Kapitels hinzugefügt. Verweis auf Methan entfernt, weil es nicht benutzt wird.

Geänderte Seite	Beschreibung der Änderungen für Revision 2 (Datum der Revision – 9/2011)
4-6	Unter „Markierung“ hinzugefügt: „Markieren und schneiden Sie einzelne Teile, wenn die Argon-Markierungsprozesse eingesetzt werden. Markieren der gesamten Verschachtelung vor dem Schneiden kann zu reduzierter Verschleißteil-Standzeit führen. Kombinieren Sie für bessere Ergebnisse Schnitte und Markierungen“.
4-11	„Verschleißteile überprüfen“ von einer auf 2 Seiten erweitert. Größere Grafiken für mehr Klarheit.
4-19	Zum zweiten Absatz hinzugefügt: „(Zum Beispiel: 30 A O_2/O_2- und 50 A O_2/O_2-Verfahren). Das Signal für die Fertigstellung des Lochstechens muss für Verfahren mit einem Sekundärgasvorströmdruck, der niedriger als der Betriebsdurchflussdruck ist, ausgeschaltet sein (zum Beispiel: 600-A- und 800-A-Verfahren).” Dritten Aufzählungspunkt hinzugefügt. „Vorschub Lochstechen“ (800 A SST Lochstechen kann auf 100 mm erweitert werden) und „wird ein stationärer oder Kantenstart empfohlen, wenn der Bediener mit dieser Technik keine Erfahrung hat.“, wurde zum letzten Punkt der Aufzählung hinzugefügt.
4-22	Aktualisierte Daten für Schnittfugen-Breitenkompensation Stärken 5, 8, 15, 32 und 38 mm zur metrischen Tabelle und 5/16, 5/8, 1-1/4 und 1-1/2 Zoll zur englischen Tabelle hinzugefügt. Leere Zellen mit „n. z.“ für „nicht zutreffend“ gefüllt.
4-31	N_2 Betriebsdurchfluss, Durchflussmenge korrigiert.
4-25 bis 4-28 und 4-31	Materialstärken 5 mm, 8 mm und 5/16 Zoll zu den Schneidtabellen hinzugefügt.
4-32 bis 4-35, 4-37 und 4-38	Materialstärken 8 mm und 5/16 Zoll zu den Schneidtabellen hinzugefügt.
5-4	Überschrift von „Steuer- und Signalkabel“ in „Netz- und Signalkabel“ geändert.
5-5	Letzte Zeile unter Nummer 2 korrigiert: „Schaltschütz bleibt geschlossen“, statt „Schütz öffnet“.
5-11	Fehlercodenummer 11 hinzugefügt. XD nach HPR130, 260 und 400 in der Spalte „Name“ (alle Instanzen) hinzugefügt. Fehlercodenummern für sekundäre Stromquelle HPR800XD hinzugefügt. Fehlercodenummer 18 gelöscht. Dieser gilt für die originale HPR260 nicht die HPR260XD.
5-12, 5-13	Den Schritt „Chopper-Test durchführen“ von den Fehlercodenummern 020, 024/224, 025/225, 026/226, 028/228, 034/234 entfernt.
5-14, 15 und 18	HPR400XD-Verweise auf Fehlercodenummern 46, 47, Schritte 1, 4 und 6 hinzugefügt. HPR400XD-Verweise auf Code-Fehlernummern 071, Schritte 1 und 2 hinzugefügt.
5-19	Fehlercodenummer 98 hinzugefügt (Phasenverlust bei Initialisierung).
5-25	Eine Anmerkung zur Beschreibung von Fehlercodenummer 159/359 hinzugefügt. „Auf PCB7” nach D30, D31 und D32 in den Schritten für Korrekturmaßnahmen hinzugefügt.
5-26	Fehlercodenummer 161 hinzugefügt.
5-27	Fehlercodenummern 182 und 383 hinzugefügt.
5-32	„Hauptnetzkabel“ mit Pfeil hinzugefügt. Anmerkung über die Überprüfung der Erdungsleitung aus Gründen der Übersichtlichkeit neu geschrieben.
5-62 und 5-63	Austauschzeitplan für Serviceteile aktualisiert. Teile-Nummer für das jährliche vorbeugende Wartungs-Set korrigiert (war 228015 und ist jetzt 228605). Teile-Nummer für Brennerhauptkörper korrigiert (war 220162 und ist jetzt 220706). Die Teile-Nummer des Hauptschaltschützes wurde von 003139 auf 003251 geändert.

Geänderte Seite	Beschreibung der Änderungen für Revision 2 (Datum der Revision – 9/2011)
6-2	Teile-Nummern für Stromquellen mit Hypernet und eine Anmerkung zu Hypernet hinzugefügt. 415-V-Stromquelle hinzugefügt. Hypernet Aufrüst-Satz hinzugefügt.
6-3	415-V-Haupttransformator hinzugefügt.
6-4 und 6-14	415 V zur Anmerkung hinzugefügt. Die Teile-Nummer des Hauptschaltschützes wurde von 003139 auf 003251 geändert.
6-5	Zeichnung der Stromverteiler-Baukarte und Teile-Nummer entfernt und auf die nächste Seite verschoben. Unten auf der Seite hinzugefügt: „127039***Lüfter (für Pumpenmotor): 230 CFM, 115 VAC 50–60 Hz“ sowie der Hinweis „***nur 415-V-Stromquelle“.
6-6	Teile-Nummern für die Sicherungen auf der Stromverteiler-Baukarte hinzugefügt. Teile-Nummer für den 415-V-Steuertransformator hinzugefügt.
6-12	Die Anzahl der Teile-Nummer 220182 der Düse wurde von 4 auf 3 korrigiert.
6-13	Teile-Nummern der Verschleißteile für das Spiegelbildschneiden für Fasenschneiden von unlegiertem Stahl (80 A und 130 A) hinzugefügt.
Schaltplan	Alle Blätter aktualisiert von Revision A auf Revision B.
Anhang A	Auf die neuesten aktualisierten Informationen und Formatierungen für die Hypertherm Brennerkühlmitteldaten (Sicherheitsdatenblatt MSDS) gebracht.
Anhang C	Inhaltsverzeichnis aktualisiert, um neue Elemente einzuschließen.
C-2	Metrische Umrechnung für die Länge der Gasleitung hinzugefügt. Grafik für die ohmsche Kontaktverlängerung hinzugefügt.
C-3	Zusätzliche Grafiken für die rotatorische Montagemuffe, die rotatorische Montagemuffenklemme, den Lederüberzug und den Robotik-Lehrbrenner hinzugefügt. Außerdem eine maßstäbliche Zeichnung für den Brenner und die Rotationsmontagemuffe hinzugefügt.