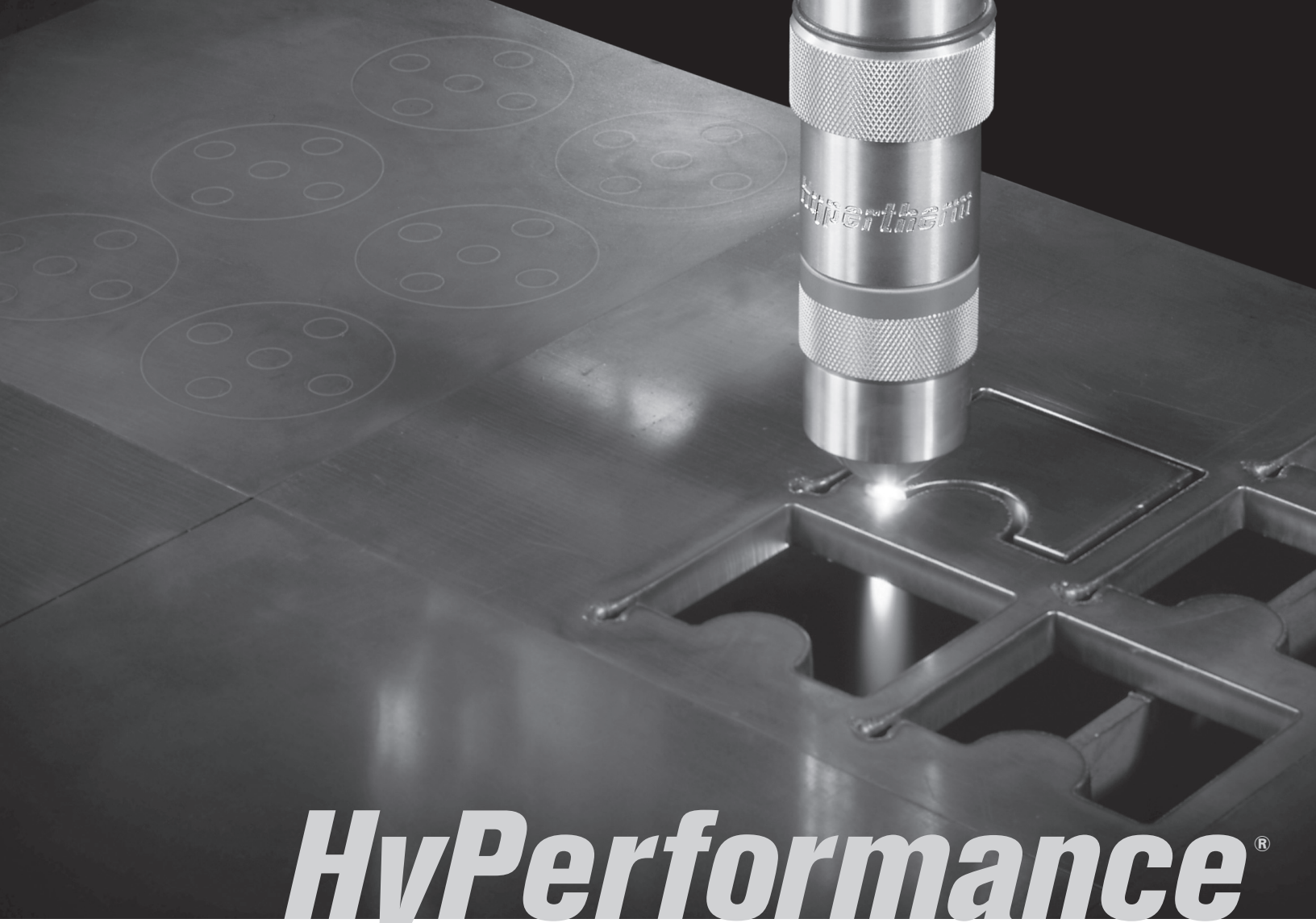


# HyPerformance® HD4070®

***Betriebsanleitung***
***804901 – Revision 1***

Hypertherm®

# HyPerformance HD4070

## Betriebsanleitung

## 804901

***Deutsch / German***

**Revision 1 – November, 2006**

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

© Copyright 2006 Hypertherm, Inc.
Alle Rechte vorbehalten

Hypertherm, HyDefinition und Command THC sind Markenzeichen der Hypertherm, Inc., die in den Vereinigten Staaten und/oder anderen Ländern registriert sein können.

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

***Hypertherm Automation***
*5 Technology Drive, Suite 300*
*West Lebanon, NH 03784 USA*
*603-298-7970 Tel*
*603-298-7977 Fax*

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

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

***Hypertherm (Shanghai) Trading Co., Ltd.***
*Unit 1308-09, Careri Building*
*432 West Huai Hai Road*
*Shanghai, 200052*
*PR China*
*86-21 5258 3330/1 Tel*
*86-21 5258 3332 Fax*

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

***France (Representative office)***
*15 Impasse des Rosiers*
*95610 Eragny, France*
*00 800 3324 9737 Tel*
*00 800 4973 7329 Fax*

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

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

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

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

## Einleitung

Die von Hypertherm mit CE-Kennzeichnung versehenen Ausrüstungen wurden gemäß der Norm EN60974-10 hergestellt. Um sicherzustellen, daß die Anlage auf kompatible Weise mit anderen Radio(frequenz)- und elektronischen Anlagen zusammenarbeitet, sollte sie entsprechend den nachfolgend aufgeführten Informationen installiert und eingesetzt werden, um elektromagnetische Kompatibilität zu erreichen.

Die in der EN60974-10 verlangten Limits könnten ungenügend sein, die Interferenz auszuschließen, wenn sich die betroffene Anlage in geringer Entfernung befindet oder in hohem Maße empfindlich ist. In solchen Fällen kann es erforderlich sein, andere Maßnahmen zu ergreifen, um die Interferenz zu verringern.

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

## Installation und Einsatz

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

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

## Einschätzung des Bereiches

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

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

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

## Methoden zur Emissionsreduzierung

### Hauptstromanschluß

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

### Wartung der Schneidanlage

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

## Schneidtische

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

## Potentialausgleich

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

## Erdung des Werkstückes

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

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

## Entstörung und Abschirmung

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

## Achtung

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

## Achtung

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

## Allgemein

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

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

## Zertifizierungsprüfzeichen

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

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

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

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

## Patentschutz

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

## Haftungs-beschränkung

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

## Haftungs-obergrenze

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

## Versicherung

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

## Nationale und lokale Nutzungsbestimmungen

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

## Übertragung von Rechten

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

## Ordnungsgemäße Entsorgung von Hypertherm-Produkten

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

- In den USA sind alle Bundes-, Landes- und regionalen Gesetze zu prüfen.
- In der Europäischen Gemeinschaft sind die EU-Richtlinien, die nationalen und regionalen Gesetze zu prüfen.
- In anderen Ländern sind die nationalen und regionalen Gesetze zu prüfen.

Registrieren Sie Ihr Produkt online bei:

www.hypertherm.com/warranty.htm

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

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

**Abschnitt 2 SPEZIFIKATIONEN**
Anlagenbeschreibung ..... 2-2
- Allgemeines ..... 2-2
- Stromquelle ..... 2-2
- Maschinenbrenner ..... 2-2
- Abschalt-Ventil-Baugruppe ..... 2-3
- Gaskonsole ..... 2-3
- Zündkonsole ..... 2-3
- Optionen ..... 2-3

Spezifikationen ..... 2-5
- Gaserfordernisse für die Anlage ..... 2-5
- Stromquelle ..... 2-6
- Gaskonsolen-Baugruppe – 078085 ..... 2-8
- Zündkonsolen-Baugruppe – 078088 ..... 2-9
- Abschaltventil-Baugruppe – 129563 ..... 2-10
- Brennerspezifikationen – 228048 ..... 2-11
- Höhenverstellung für X-Y Maschinen – 128606 ..... 2-12
- X-Y-Abschaltdose – 128281 ..... 2-13

**Abschnitt 3 INBETRIEBNAHME**
Nach erhalt ..... 3-2
Reklamationen ..... 3-2
Anforderungen der inbetriebnahme ..... 3-2
Gasanforderungen ..... 3-2
Anforderungen an das Brenner-Kühlmittel ..... 3-3
Erfordernisse zur Wasserreinheit für die Kühlmittelmischung ..... 3-4

Lärmpegel ....3-4
Brenner-Höhenverstellungs-Anforderungen ....3-4
Aufstellung der Anlagenkomponenten ....3-5
HD4070-Installation – Grundlegende Erfordernisse ....3-6
Aufstellen der Anlagenkomponenten ....3-7
Vom Kunden beigestellte Kabel und Schläuche ....3-7
Installation der Kabel und Schläuche ....3-7
Option Entferntes Display ....3-7
Aufstellung der Stromquelle ....3-8
Aufstellung der Gaskonsolen-Baugruppe ....3-9
Montage der Zündkonsolen-Baugruppe ....3-10
Installation der Abschaltventil-Baugruppe ....3-11
Erdungs-Anforderungen ....3-12
Gaszuleitungen ....3-13
Verbindung der Zufuhrgase ....3-13
Netzstrom-Anforderungen ....3-14
Allgemeines ....3-14
Netz-Trenn-Schalter ....3-14
Netzkabel ....3-14
Netzversorgungsanschluß ....3-15
Installation der Stromquelle an die Gaskonsole und die CNC-Kabel ....3-16
Signalkabel – von der Stromquelle zur Gaskonsole ....3-17
Netzkabel – von der Stromquelle zur Gaskonsole ....3-17
CNC-Interface-Kabel – von der Stromquelle zur CNC ....3-18
Installation des Kabels für das entfernte Display ....3-20
Entferntes Display ....3-20
Signalkabel – von der Stromquelle zum entfernten Display ....3-20
Schutzleiter ....3-20
Display-Montageabmessungen ....3-21

**Abschnitt 3A 1-BRENNER-INSTALLATION**

HD4070 1-Brenner-Installation ....3A-2
Anlagenkomponenten ....3A-3
Kabel und Schläuche ....3A-3
Installation der Kühlmittelschläuche ....3A-4
Kühlmittelschlauch-Baugruppe – grüne Zufuhr ....3A-5
Kühlmittelschlauch-Baugruppe – roter Rücklauf ....3A-5
Stromquelle an die Zündkonsolenkabel und das Werkstückkabel anschließen ....3A-6
Pilot-Lichtbogen-Leitung ....3A-7
Negativleitung ....3A-7
Werkstückkabel ....3A-7
Installation der Gaskonsole an das Zündkonsolenkabel ....3A-8
Kabel – von der Gaskonsole zur Zündkonsole ....3A-9
Installation der Zündkonsole an das Abschaltventil-Kabel und die Gasschlauch-Baugruppe ....3A-10

Schläuche – von der Gaskonsole zum Abschaltventil ....3A-11
Kabel – von der Zündkonsole zum Abschaltventil ....3A-11
Kabel – Abschaltventil ....3A-11
THC und Brenner-Installation ....3A-12
Höhenverstellung für X-Y Maschinen ....3A-12
Brennerbefestigungsblock-Bausatz ....3A-13
Brennerfreigabe-Bausatz (wahlweise) ....3A-14
Installation des Brenners (ohne die Brennerabknickvorrichtung) ....3A-16
Installation des Brenners (mit der Brennerabknickvorrichtung) ....3A-17
Option integrierte Command-Brennerhöhensteuerung – Kabelinstallation ....3A-18
Kabel – Höhenverstellungs-Interface ....3A-19
Kabel – Motorantrieb ....3A-19
Ohmscher Kontaktdraht ....3A-19
Kabelsignale des Höhenverstellungs-Interface ....3A-20
Kabelsignale des Motorantriebs ....3A-20
Brenneranschlüsse ....3A-21
Anschluss des Brenners an das Brennerschlauchpaket ....3A-21
Anschluss des Brenners an die Schnellkupplung ....3A-23
Brennermontage und Ausrichtung ....3A-24
Montage des Brenners ....3A-24
Brennerausrichtung ....3A-24
Erfordernisse für die Brennerhöhenverstellung ....3A-24
Installation von Brenner und Schlauchpaket ....3A-25
Befüllung der Stromquelle mit Kühlmittel ....3A-26

**Abschnitt 3B 2-BRENNER-INSTALLATION**

HD4070 2-Brenner-Installation ....3B-2
Anlagenkomponenten ....3B-3
Kabel und Schläuche ....3B-3
Installation der Kühlmittelschläuche ....3B-4
Kühlmittelschlauch-Baugruppe – grüne Zufuhr ....3B-5
Kühlmittelschlauch-Baugruppe – roter Rücklauf ....3B-5
Installation der Pilotlichtbogen-Kabel ....3B-6
Pilot-Lichtbogen-Leitung ....3B-7
Installation der Negativ- und Werkstückkabel ....3B-8
Negativleitung ....3B-9
Werkstückkabel ....3B-9
Installation der Gaskonsole an das Zündkonsolenkabel ....3B-10
Kabel – von der Gaskonsole zur Zündkonsole ....3B-11
Installation der Gasschlauch-Baugruppe ....3B-12
Schläuche – von der Gaskonsole zum Abschaltventil ....3B-13
Installation der Zündkonsole an die Abschaltventil-Kabel ....3B-14
Kabel – von der Zündkonsole zum Abschaltventil ....3B-15
Kabel – Abschaltventil ....3B-15
Installation der Option integrierte Command-Brennerhöhensteuerung ....3B-16

Kabel – Höhenverstellungs-Interface....3B-17
Kabel – Motorantrieb....3B-17
Ohmscher Kontaktdraht....3B-17
Kabelsignale des Höhenverstellungs-Interface....3B-18
Kabelsignale des Motorantriebs....3B-18
Brenneranschlüsse....3B-19
Anschluss des Brenners an das Brennerschlauchpaket....3B-19
Anschluss des Brenners an die Schnellkupplung....3B-21
Brennermontage und Ausrichtung....3B-22
Montage des Brenners....3B-22
Brennerausrichtung....3B-22
Erfordernisse für die Brennerhöhenverstellung....3B-22
Installation von Brenner und Schlauchpaket....3B-23
Befüllung der Stromquelle mit Kühlmittel....3B-24

**Abschnitt 4 BEDIENUNG**

Regler und Anzeigen der Stromquelle....4-2
Allgemeines....4-2
Stromschalter....4-2
Stromanzeigen....4-2
Anzeigebildschirm der Stromquelle....4-3
Anlagen-Installations-Bildschirme – Navigation....4-4
Anlagen-Bedienung-Bildschirme – Navigation....4-6
Tägliche Inbetriebnahme der Anlage....4-7
Prüfung von Brenner....4-7
Stromquelle EINSCHALTEN....4-8
Anlagen-Installations-Bildschirme....4-8
Anlagen-Bedienung-Bildschirme....4-11
Verschleissteilauswahl....4-14
Einbau von Verschleißteilen....4-16
Tabellen für das Schneiden....4-17
Geschätzte Schnittfugen-Breitenkompensation....4-17
Auswechseln von Verschleißteilen....4-30
Ausbau von Verschleißteilen....4-30
Prüfung von Verschleißteilen....4-31
Prüfung des Brenners....4-32
Prüfung der Einkerbungstiefe von Elektroden....4-33
Auswechseln des Brenner-Wasserrohrs....4-34
Störungen beim Schneiden....4-35
Wie man die Schnittqualität optimiert....4-36
Tipps für Schneidtisch und Brenner....4-36
Tipps für die Plasma-Einrichtung....4-36
Maximierung der Verschleißteil-Standzeit....4-36
Zusätzliche Faktoren für die Schnittqualität....4-37
Zusätzliche Verbesserungen....4-38

**Abschnitt 5 WARTUNG**

Einführung ....5-2
Routinemäßige Wartung ....5-2
HD4070-Anlagenbeschreibung ....5-3
Steuer- und Signalkabel ....5-3
Wartung des Stromquellen-Kühlmittel-Systems ....5-4
Ablassen des Brennerkühlmittels ....5-6
Entleeren des Stromquellekühlers ....5-6
Filter des Kühlmittel-Systems ....5-7
Testverfahren für den Kühlmittel-Durchfluss ....5-8
HD4070-Prozess-Reihenfolge ....5-9
Prüfungen vor der Fehlersuche ....5-11
Messung des Stroms ....5-12
Wartungs-Display-Bildschirme ....5-13
Fehlercodes ....5-14
Elektrische Baukarten und Stromquellen ....5-19
PC-104-Testverfahren ....5-20
Statusanzeigen auf der Plasma-Interface-Baukarte PCB5 ....5-22
Statusanzeigen auf der Verteiler-Baukarte PCB6 ....5-23
Statusanzeigen auf der Steuer-Baukarte PCB3 ....5-27
Statusanzeigen auf der Stromverteiler-Baukarte PCB4 ....5-28
Startschaltkreis-Baukarte PCB2 ....5-29
Pilotlichtbogen-Strompegel ....5-29
Startkreis-Schaltplan ....5-30
Startkreis-Fehlerbeseitigung ....5-30
Gaskonsolen-Relais-Baukarte PCB1 und PCB3 – Listen zur LED-Beschreibung ....5-31
PCB1 und PCB3 Reihenfolge der LEDs – $O_2$-Schneiden ....5-32
PCB1 und PCB3 Reihenfolge der LEDs – H35/$N_2$-Schneiden ....5-33
PCB1 und PCB3 Reihenfolge der LEDs – H5/$N_2$-Markiere ....5-34
PCB1 und PCB3 Reihenfolge der LEDs – $N_2$/$N_2$-Markiere ....5-35
Gaskonsolen-Steuer-Baukarte PCB2 ....5-36
Leckage-Testverfahren ....5-37
Einstellung des Reglerdrucks ....5-37
Choppermodul-Testverfahren ....5-38
Statusanzeigen und Betrieb der Netzphasen-Kontroll-Baukarte PCB1 ....5-40
Routinewartung der Brennerhöhensteuerung ....5-41
Auswechseln des Dichtungsbands an der höhenverstellung für X-Y-Maschinen ....5-41
Motorantriebs-Baukarte der Brennerhöhensteuerung ....5-45
Stromquelle der Brennerhöhensteuerung ....5-46
Steuer-Baukarte der Brennerhöhensteuerung ....5-47
Vorbeugende Wartung ....5-49

**Abschnitt 6 ERSATZTEILELISTE**

Stromquelle ....6-2
Äußere Frontplatte ....6-2
Linke Seite innen ....6-3
Rechte Seite innen ....6-4

Baukarten und Verriegelungs-Schalter ....6-5
Eingangs-Ausgangs-Tafel ....6-6
Steuerkasten: Ist mit Teilen für die 2-Brenner-Option abgebildet....6-7
Kühlungssystem....6-8
Zündkonsole ....6-9
Gaskonsole – 1 von 2....6-10
Gaskonsole – 2 von 2 ....6-11
HyPerformance-Brenner....6-12
Kompletter Brenner ....6-12
Brenner-Schlauchpakete....6-12
Verschleißteilsatz....6-13
Abschaltventil-Baugruppe....6-14
Empfohlene Verschleißteile ....6-14
Stromquelle ....6-14
Zündkonsole....6-14
Gaskonsole ....6-15
Kühlungssystem....6-15
Integrierte Command-Brennerhöhensteuerung ....6-16
Höhenverstellung für X-Y-Maschinen....6-16
Brennerbefestigungsblock-BausÄtze für eie Höhenverstellung für X-Y-Maschinen ....6-17
Abschaltdose für die Höhenverstellung – option....6-18
Ohmscher Kontaktdraht ....6-19
Mindesteinheiten zum Austausch ....6-20

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

**Anhang A ANLAGENERDUNG**
Anlagenerdungs-Anforderungen....a-1
Empfohlene Erdungskabelverlegung....a-1
Stromquelle ....a-1
Ausrüstungserdung....a-1
Arbeitstischerdung ....a-2

**Anhang B BRENNERKÜHLMITTEL – DATENBLATT ZUR MATERIALSICHERHEIT ....b1**
Abschnitt 1 Identifizierung von Chemischen Erzeugnissen und Herstellernachweis....b-2
Abschnitt 2 Zusammensetzung/Information über Inhaltsstoffe....b-2
Abschnitt 3 Gefahren Identifikation....b-2
Abschnitt 4 Massnahmen zur Ersten Hilfe....b-3
Abschnitt 5 Massnahmen zur Feuerbekämpfung ....b-3
Abschnitt 6 Massnahmen bei Versehentlichem Freiwerden ....b-3
Abschnitt 7 Behandlung und Lagerung....b-3
Abschnitt 8 Kontrollen zum Freiwerden/Personenschutz ....b-4
Abschnitt 9 Physikalische und Chemische Wirkung ....b-4
Abschnitt 10 Stabilität und Reaktivität ....b-4
Abschnitt 11 Toxikologische Information....b-4
Abschnitt 12 Ökologische Information ....b-5

Abschnitt 13 Entsorgungshinweise ..... b-5
Abschnitt 14 Transport Informationen ..... b-5
Abschnitt 15 Behördliche Informationen ..... b-5
Abschnitt 16 Andere Informationen ..... b-5
Gefrierpunkt der Propylen-Glykol-Lösung ..... b-6

**Anhang C GASDRUCKREGLER ..... c-1**

**Anhang D SERVICE-BILDSCHIRM (NR. 18) STATUSTABELLE ..... d-1**

**Anhang E COMMAND-BRENNERHÖHENSTEUERUNG UND CNC-SOFTWARE – ERGÄNZENDE INFORMATIONEN ..... e-1**
Command- Brennerhöhensteuerung - Serielles Protokoll ..... e-2
Serielles CNC-Interface ..... e-4

**Anhang F PC-104-STAPELEINSCHUB: JUMPER-POSITIONEN ..... f-1**

# Abschnitt 1

# SICHERHEIT

*Inhalt:*


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

## SICHERHEITSRELEVANTE INFORMATIONEN

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



## SICHERHEITSVORSCHRIFTEN EINHALTEN

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

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

### GEFAHR WARNUNG VORSICHT

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

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



## PLASMASCHNEIDEN KANN BRÄNDE UND EXPLOSIONEN VERURSACHEN

**Brandverhütung**

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

**Explosionsverhütung**

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

### WARNUNG

Explosionsgefahr
Argon-Wasserstoff und Methan

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

### WARNUNG

Wasserstoff-Verpuffung beim Aluminium-Schneiden

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




## ELEKTRISCHE SCHLÄGE SIND LEBENSGEFÄHRLICH

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

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

**Verhütung von elektrischen Schlägen**

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

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



## STATISCHE ELEKTRIZITÄT KANN PLATINEN BESCHÄDIGEN

Beim Umgang mit Leiterplatten sind angemessene Vorsichtsmaßnahmen zu treffen.

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



## GIFTIGE DÄMPFE KÖNNEN ZU VERLETZUNGEN ODER TOD FÜHREN

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Zur Verringerung des Risikos der Belastung durch Dämpfe:

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



## EIN PLASMALICHTBOGEN KANN VERLETZUNGEN UND VERBRENNUNGEN VERURSACHEN

**Sofortstartbrenner**

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

Der Plasmalichtbogen kann Handschuhe und Haut schnell verbrennen.

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



## LICHTBOGENSTRAHLEN KÖNNEN AUGEN UND HAUT VERBRENNEN

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

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





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

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

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

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

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



## SICHERE ERDUNG

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

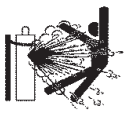
**Arbeitstisch** Den Arbeitstisch gemäß den entsprechenden nationalen oder regionalen Erdungsrichtlinien an einen Schutzleiter anschließen.

**Netzeingang**

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

## SICHERHEIT BEIM UMGANG MIT GASDRUCKAUSRÜSTUNGEN

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



## BESCHÄDIGTE GASFLASCHEN KÖNNEN EXPLODIEREN

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

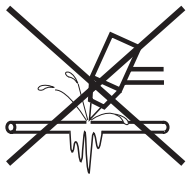
- Gasdruckbehälter gemäß den entsprechenden nationalen und regionalen Sicherheitsbestimmungen einsetzen.
- Gasflaschen müssen immer aufrecht stehen und gegen Umfallen gesichert sein.
- Den Schutzventildeckel nur entfernen, wenn die Gasflasche eingesetzt oder vor dem Einsatz angeschlossen wird.
- Zwischen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



## LÄRM KANN ZU GEHÖRSCHÄDEN FÜHREN

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

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



## DER PLASMALICHTBOGEN KANN GEFRORENE ROHRE BESCHÄDIGEN

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



## STÖRUNG VON HERZSCHRITTMACHERN UND HÖRGERÄTEN

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

Zur Minimierung von Gefahren durch Magnetfelder:

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

### Warnschild

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



### Warnschild

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




1. Schneidfunken können Explosionen oder Brände verursachen.

1.1 Brennbares Material beim Schneiden fernhalten.

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

1.3 Keine geschlossenen Behälter schneiden.

2. Der Plasmalichtbogen kann Verletzungen und Verbrennungen verursachen.

2.1 Vor dem Öffnen des Brenners die Stromzufuhr ausschalten.

2.2 Das Material nicht im Schneidbereich festhalten.

2.3 Komplette Schutzkleidung tragen.

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

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

3.2 Isolierung vom Werkstück und Boden gewährleisten.

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

4. Einatmen von Schneidrauch ist gesundheitsschädlich.

4.1 Kopf von Dämpfen fernhalten.

4.2 Dämpfe durch Entlüftungs- oder Absaugsysteme entfernen.

4.3 Dämpfe durch einen Ventilator entfernen.

5. Lichtbogenstrahlen können die Augen verbrennen und Haut verletzen.

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

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

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

# Abschnitt 2

# SPEZIFIKATIONEN

*Inhalt:*


Anlagenbeschreibung ..... 2-2
- Allgemeines ..... 2-2
- Stromquelle ..... 2-2
- Maschinenbrenner ..... 2-2
- Abschalt-Ventil-Baugruppe ..... 2-3
- Gaskonsole ..... 2-3
- Zündkonsole ..... 2-3
- Optionen ..... 2-3

Spezifikationen ..... 2-5
- Gaserfordernisse für die Anlage ..... 2-5
- Stromquelle ..... 2-6
- Gaskonsolen-Baugruppe – 078085 ..... 2-8
- Zündkonsolen-Baugruppe – 078088 ..... 2-9
- Abschaltventil-Baugruppe – 129563 ..... 2-10
- Brennerspezifikationen – 228048 ..... 2-11
- Höhenverstellung für X-Y Maschinen – 128606 ..... 2-12
- X-Y-Abschaltdose – 128281 ..... 2-13

# Anlagenbeschreibung

## Allgemeines

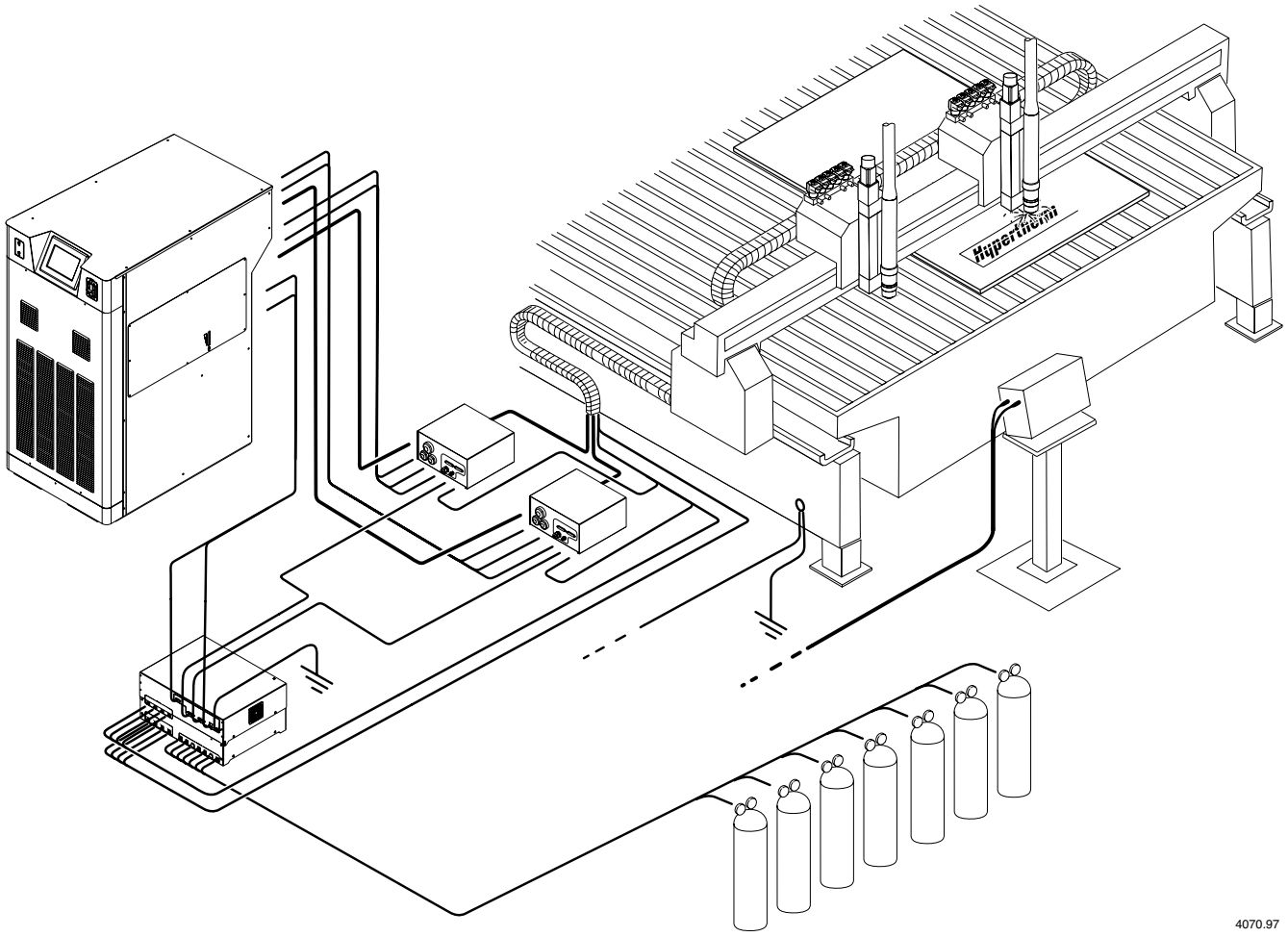
Die HD4070 ist eine vollautomatische 200-Ampere-Plasmaschneidanlage, die vom Bediener minimale Eingaben und Regelung erfordert. Der Bediener verwendet den HD4070-Berührungsbildschirm (oder die CNC) zur Eingabe des zu schneidenden Materials und der Dicke. Die HD4070-Anlage wählt und reguliert automatisch den erforderlichen Strom sowie das Gas zur Schnittoptimierung, einschließlich Amperezahl, Gas und Gasdurchflussrate.

## Stromquelle

In der Stromquelle sind zwei 100-Ampere-, 15 kHz-Chopper untergebracht, die bis zu 200 A konstante Gleichstrom-Ausgangsleistung erzeugen. Die HD4070-Stromquelle liefert die Energie zum Schneiden von 12 mm dickem, unlegiertem Stahl bei bis zu 3125 mm/min.

## Maschinenbrenner

Der Maschinenbrenner kann 12 mm dicken, unlegierten Stahl bei 3125 mm/min. schneiden. Die maximale Produktionsschneidekapazität des Brenners beträgt 19 mm bei HyDefinition- und 25 mm bei konventionellem Schneiden. Alle Schnitte müssen auf der Plattenoberfläche beginnen und enden, um die extra-lange Standzeit von Verschleißteilen zu gewährleisten.




4070.97

## Abschalt-Ventil-Baugruppe

Die Abschalt-Ventil-Baugruppe besteht aus 5 Magnetventilen, einem Verteilerblock und einem Verdrahtungs-Kabelbaum mit Anschlussklemme. Die Baugruppe hat ein Interface zum Maschinenbrenner, zur Zündkonsole und zur Gaskonsole.

## Gaskonsole

Die Gaskonsole bearbeitet alle eingehenden Gase hinsichtlich Auswahl und Durchflussmenge und wird von der HD4070-Stromquelle gesteuert. Die Gaskonsole enthält Motorventile, Magnetventile, Absperrventile und Druckgeber, welche alle auf eine einzige Verteiler-Baugruppe montiert sind. Der Verteiler verringert Gasleckagen wesentlich, weil der Einsatz von flexiblem Schlauchmaterial ausscheidet. In der Gaskonsole sind außerdem 2 Relais-Baukarten und eine Steuer-Baukarte untergebracht.

## Zündkonsole

Die Zündkonsole erzeugt ein Hochspannungs-, Hochfrequenz-Signal und verbindet es mit dem Kathoden-Kabel und dem Pilotlichtbogen-Kabel. Die Zündkonsole ist vollelektronisch, wodurch der Einsatz einer Funkenstrecken-Baugruppe ausscheidet.

## Optionen

- **2-Brenner-Option** – Die HD4070-Plasmaschneidanlage kann zwei Brenner von einer einzigen Stromquelle und Gaskonsole aus unterstützen. Wenn ein Brenner zum Schneiden ausgewählt wurde, befindet sich der zweite Brenner im abgeschalteten Zustand. Dies erlaubt es dem Bediener, die Anlage für 2 verschiedene Prozesse zu konfigurieren (d. h. 100-Ampere-Verschleißteile sind an einem Brenner installiert und 200-Ampere-Verschleißteile am zweiten Brenner), und er kann somit den einen oder anderen Brenner am HD4070-Display (oder an der CNC) auswählen.

**Anmerkung:** Es muss ein Brenner-Aufnahmestecker verwendet werden, wenn ein Zweibrennersystem im Einbrennermodus betrieben werden soll. Ein Einbrennermodus liegt vor, wenn ein Tisch mit Plattenmaterial beladen wird und das gesamte Schneiden und Markieren von nur einem Brenner durchgeführt wird. Ein Zweibrennermodus liegt vor, wenn der eine Brenner den einen Vorgang ausführt und der zweite Brenner einen weiteren Vorgang auf demselben Plattenmaterial ausführt.

- **Option der integrierten Command-Brennerhöhensteuerung** – Die integrierte Command-Brennerhöhensteuerung bietet alle Vorteile der automatisierten Leistungen der HD4070. Wenn der Bediener das zu schneidende Material und die Dicke auf dem HD4070-Berührungsbildschirm (oder der CNC) eingibt, passt die integrierte Command-Brennerhöhensteuerung die für den spezifischen Prozess erforderlichen Brennereinstellungen automatisch an, einschließlich der Lichtbogenspannungen, des Abstandes zwischen Brenner und Werkstück, der Anfangslochstechhöhe und der Lochstechverzögerungszeit, wobei während des Schneidens die Plasma-Lichtbogen-Spannung zur Steuerung des Abstandes zwischen Brenner und Werkstück verwendet wird. Der Anfangshöhensensorbetrieb wird durch Ohmsche Kontaktabtastung oder durch Kraftbeschränker-Blockiererkennung erreicht. Die HD4070-Stromquellen, die mit der Option einer integrierten Command-Brennerhöhensteuerung ausgerüstet sind, enthalten eine Brennerhöhensteuerungs-Motorantriebs-Baukarte, die Brennerhöhensteuerungs-Steuer-Baukarte und die Brennerhöhensteuerungs-Stromquelle, die für den Betrieb und die Steuerung der Brennerhöhenverstellung erforderlich ist.
  - **Höhenverstellung für X-Y-Maschinen** (seite 2-12). Die Brennerhöhenverstellung positioniert einen Brennerkopf mit Hilfe des THC-Steuermoduls vertikal über dem Werkstück. Der maximale Hub der Station zwischen der oberen Endlage und den unteren Endschaltern beträgt 200 mm. Die Höhenverstellung wird von einem Schrittmotor angetrieben, der an einer Leitspindel angebracht ist. Ein Codierer dient zur IHS-Werkstückerkennung und zur Erkennung schwerer Fehler beim Normalbetrieb. Ein unterer Endschalter erfaßt die maximale Bewegung nach unten. Ein Endlagenschalter erfaßt, wenn

## Optionen (fortz.)

sich der Heber in der höchsten Position befindet. Nach dem Einschaltvorgang wird eine bremse aktiviert, die die Bewegungssteuerung des Brenners ermöglicht. Im „Wartungsmodus“ ist diese Bremse deaktiviert, um das unbeabsichtigte Bewegen des Brenners zu verhindern. Ein wahlweise erhältlicher Brennerfreigabe-Bausatz ist ebenfalls verfügbar.

- **Kollisionschutz** (optional seite 2-13). Der Kollisionschutz dient zum Schutz von Brenner, Heber und X-Y-Arbeitstisch. Der Brenner wird durch Druckluft an der z-Achse verriegelt. Diese Druckluft kann eingestellt werden, um die zur Auslösung der Freigabefunktion erforderliche Kraft zu verändern. Nach einem seitlichen Zusammenstoß wird die Verriegelung deaktiviert und der Brenner kann sich frei bewegen. Siehe seite 2-12 bezüglich der Abmessungen für die Brennermontage mit und ohne Freigabe-Option.

- **Option Berührungsbildschirm** – Das HD4070-Display besteht aus einem Berührungsbildschirm, der alle Anlagensteuerungs-Funktionen und Plasmaprozess-Informationen an einer einzigen Stelle bereitstellt. Die für den gewählten Prozess erforderlichen Brennerverschleißteile werden ebenso aufgelistet. Die Stromquelle kann in drei verschiedenen Konfigurationen bestellt werden:

  - ohne Display
  - in der Stromquelle installiertes Display
  - Display zur Installation an entfernter Stelle

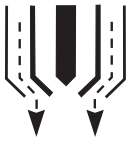
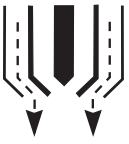
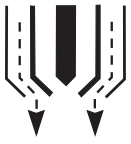
**Vorsicht:** **Die HD4070-Anlage kann nur einen Berührungsbildschirm unterstützen, entweder vor Ort oder entfernt. Die Installation von Displays an beiden Orten an einer einzigen Anlage kann zu Fehlfunktionen oder Beschädigung führen.**

# Spezifikationen

## Gaserfordernisse für die Anlage

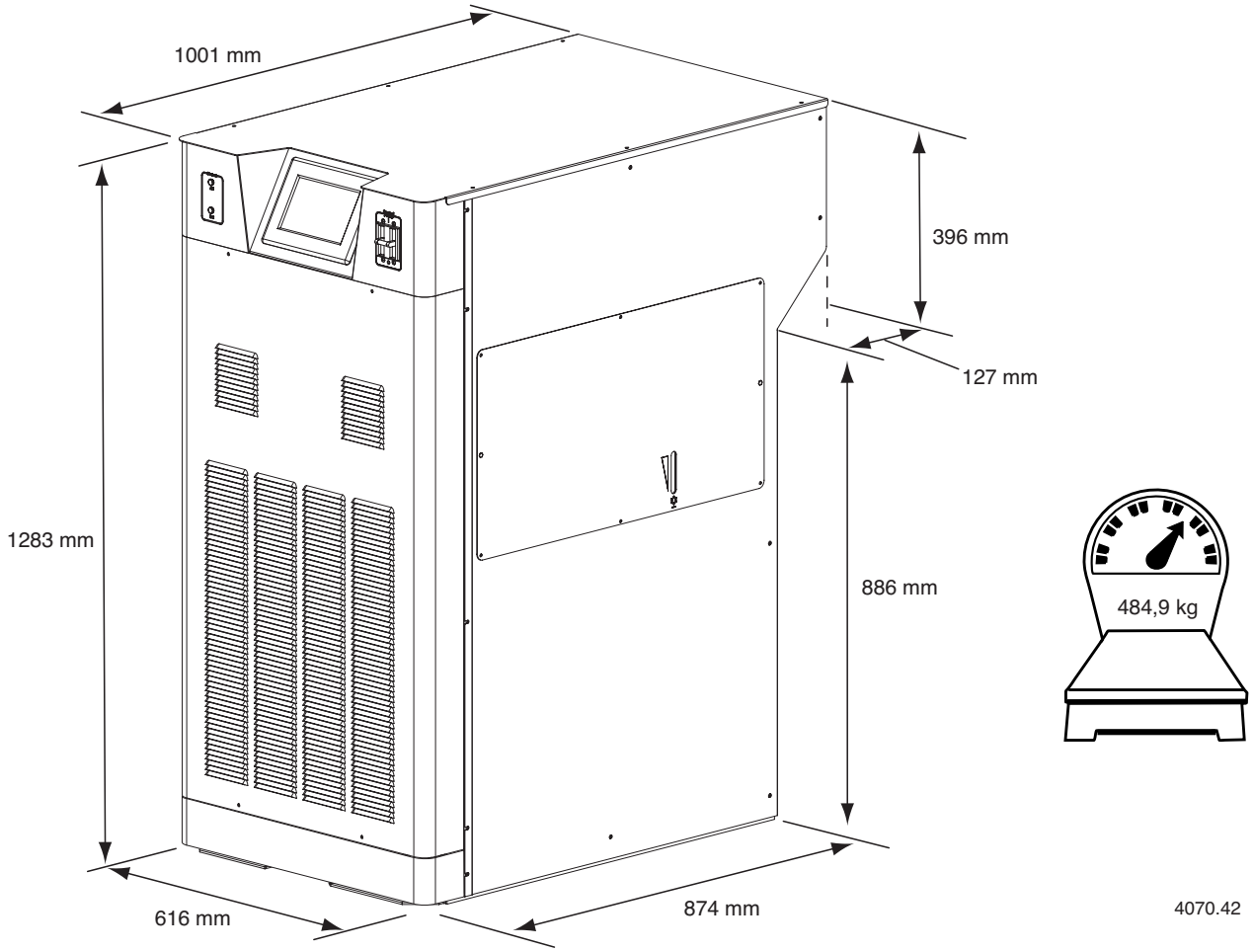
| Anforderungen hinsichtlich Gasqualität und Gasdruck | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Qualität** | **Grad*** | **Druck + 10 %** | **Durchflussmenge** |
| Sauerstoff $O_2$ | 99.5 % rein<br>Sauber, trocken, ölfrei | G | 827 kPa / 8,3 bar | 3780 l/h |
| Stickstoff $N_2$ | 99.99 % rein<br>Sauber, trocken, ölfrei | E | 827 kPa / 8,3 bar | 4020 l/h |
| Luft | Sauber, trocken, ölfrei | K | 827 kPa / 8,3 bar | 3960 l/h |
| Argon/<br>Wasserstoff H35 | 99.995 % rein<br>(H35 = 65 % Argon, 35 % Wasserstoff) | Ar = A<br>$H_2$ = A | 827 kPa / 8,3 bar | 4140 l/h |
| Stickstoff-<br>Wasserstoff F5 | 99.98% pure<br>(F5 = 95 % Stickstoff, 5 % Wasserstoff) | $N_2$ = E<br>$H_2$ = A | 827 kPa / 8,3 bar | 4250 l/h |
| Argon/<br>Wasserstoff H5 | 99,995% rein<br>(H5=5% Wasserstoff, 95% Argon) | Ar = A<br>$H_2$ = A | 8,3 bar / 827 kPa | 3420 l/h |

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

| | **unlegierter Stahl** | | **rostfreier Stahl** | | **Aluminium** | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| |  |  |  |  |  |  |
| Gasarten | Plasma | Sekundär | Plasma | Sekundär | Plasma | Sekundär |
| Markierung | $N_2$ | $N_2$ | H5 | $N_2$ | H5 | $N_2$ |
| 30 A / 45 A Schneiden | $O_2$ | $O_2$ | F5 | $N_2$ | Luft | Luft |
| 80 A Schneiden | $O_2$ | $O_2$ und $N_2$ | F5 | $N_2$ | — | — |
| 100 A bis 200 A Schneiden | $O_2$ | $O_2$ und $N_2$ | H35 und $N_2$ | $N_2$ | H35 und $N_2$ | $N_2$ |

## Stromquelle

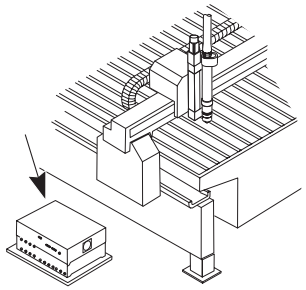
| **Allgemeines** | |
|---|---|
| Maximale Leerlaufspannung ($U_0$) | 311 V Gleichstrom |
| Maximaler Ausgangsstrom ($I_2$) | 200 A |
| Ausgangsspannung ($U_2$) | 85-200 V Gleichstrom |
| Einschaltdauer (X) | 100 % bei 40 kVa, 40° C |
| Umgebungstemperaturen/Enschaltdauer | Die Stromquellen arbeiten zwischen -10°C und +40°C |
| Stromfaktor (cosφ) | 0,98 bei 200 A DC-Ausgangsstrom |
| Kühlung | Gebläseluft (Klasse F) |
| **Netzleistung (Netzspannung ($U_1$) X Netzstrom ($I_1$ X 1.73)** | |
| 200 V Wechselspannung, 3 Phasen, 50-60 Hz, 125 A | |
| 220 V Wechselspannung, 3 Phasen, 50-60 Hz, 113 A | |
| 240 V Wechselspannung, 3 Phasen, 60 Hz, 103 A | |
| 400 V Wechselspannung CE, 3 Phasen, 50-60 Hz, 62 A | |
| 440 V Wechselspannung, 3 Phasen, 50-60 Hz, 56 A | |
| 480 V Wechselspannung, 3 Phasen, 60 Hz, 52 A | |
| 600 V Wechselspannung, 3 Phasen, 60 Hz, 41 A | |

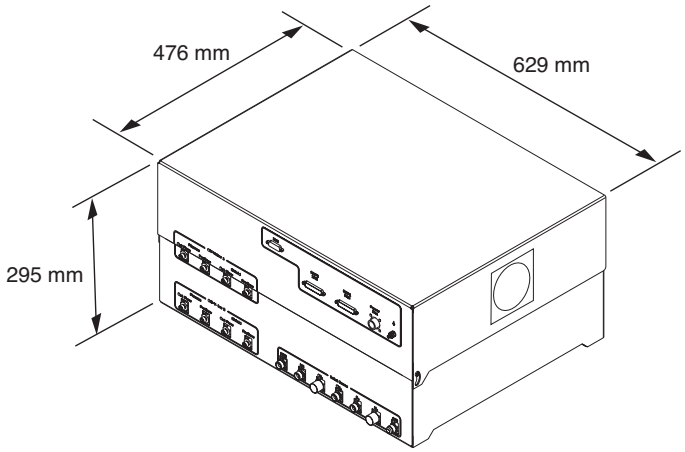


| Stromquelle Teilenummer | Spannung | | | | | | | Optionen | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 480 V | 240 V | 400 V | 200 V | 440 V | 220 V | 600 V | Display | 1 THC | 2 THC |
| | 60 HZ | 60 HZ | 50-60 HZ | 50-60 HZ | 50-60 HZ | 50-60 HZ | 60 HZ | | | |
| 078087 | X | – | – | – | – | – | – | n | n | n |
| 078101 | X | – | – | – | – | – | – | n | X | n |
| 078102 | X | – | – | – | – | – | – | n | n | X |
| 078103 | X | – | – | – | – | – | – | X | n | n |
| 078104 | X | – | – | – | – | – | – | X | X | n |
| 078105 | X | – | – | – | – | – | – | X | n | X |
| 078134 | – | X | – | – | – | – | – | n | n | n |
| 078147 | – | X | – | – | – | – | – | n | X | n |
| 078148 | – | X | – | – | – | – | – | n | n | X |
| 078149 | – | X | – | – | – | – | – | X | n | n |
| 078150 | – | X | – | – | – | – | – | X | X | n |
| 078151 | – | X | – | – | – | – | – | X | n | X |
| 078089 | – | – | X | – | – | – | – | n | n | n |
| 078090 | – | – | X | – | – | – | – | n | X | n |
| 078091 | – | – | X | – | – | – | – | n | n | X |
| 078092 | – | – | X | – | – | – | – | X | n | n |
| 078093 | – | – | X | – | – | – | – | X | X | n |
| 078094 | – | – | X | – | – | – | – | X | n | X |
| 078135 | – | – | – | X | – | – | – | n | n | n |
| 078136 | – | – | – | X | – | – | – | n | X | n |
| 078137 | – | – | – | X | – | – | – | n | n | X |
| 078138 | – | – | – | X | – | – | – | X | n | n |
| 078139 | – | – | – | X | – | – | – | X | X | n |
| 078140 | – | – | – | X | – | – | – | X | n | X |
| 078095 | – | – | – | – | X | – | – | n | n | n |
| 078096 | – | – | – | – | X | – | – | n | X | n |
| 078097 | – | – | – | – | X | – | – | n | n | X |
| 078098 | – | – | – | – | X | – | – | X | n | n |
| 078099 | – | – | – | – | X | – | – | X | X | n |
| 078100 | – | – | – | – | X | – | – | X | n | X |
| 078141 | – | – | – | – | – | X | – | n | n | n |
| 078142 | – | – | – | – | – | X | – | n | X | n |
| 078143 | – | – | – | – | – | X | – | n | n | X |
| 078144 | – | – | – | – | – | X | – | X | n | n |
| 078145 | – | – | – | – | – | X | – | X | X | n |
| 078146 | – | – | – | – | – | X | – | X | n | X |
| 078106 | – | – | – | – | – | – | X | n | n | n |
| 078107 | – | – | – | – | – | – | X | n | X | n |
| 078108 | – | – | – | – | – | – | X | n | n | X |
| 078109 | – | – | – | – | – | – | X | X | n | n |
| 078110 | – | – | – | – | – | – | X | X | X | n |
| 078111 | – | – | – | – | – | – | X | X | n | X |

## Gaskonsolen-Baugruppe – 078085

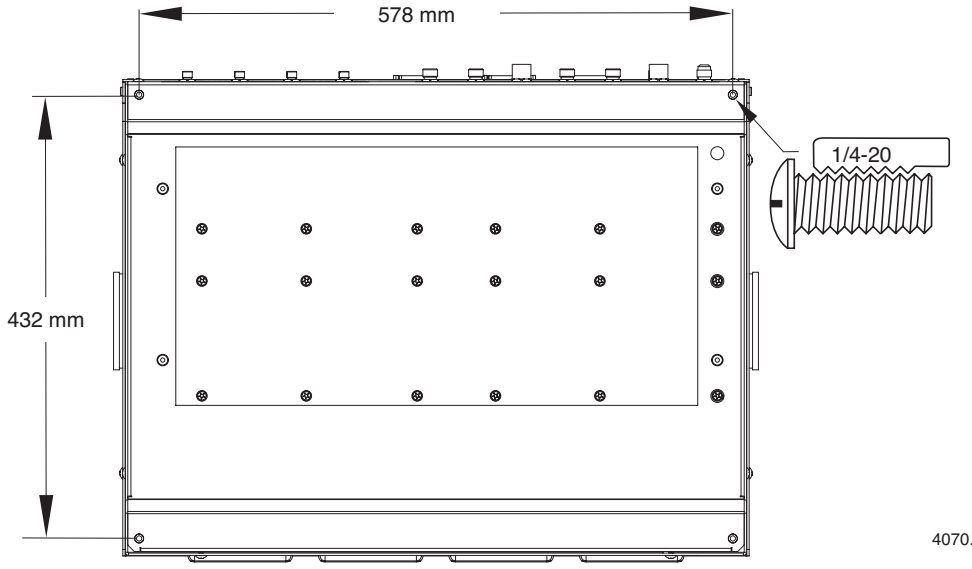
- Die Gaskonsole ist in der Nähe des Schneidtisches aufzustellen. Es sollte genügend Raum zur Öffnung des Deckels für Servicezwecke gelassen werden.
- Entlüftungsluft wird durch die Lüfter auf beiden Seiten eingezogen und durch die Vorderseite der Einheit ausgelassen.
- Der maximale Abstand zur Stromquelle sollte 46 m nicht überschreiten.
- Der maximale Abstand zur Abschaltventil-Baugruppe sollte 30,5 m nicht überschreiten.





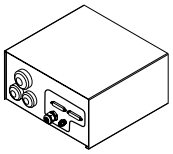




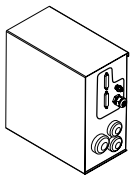


## Zündkonsolen-Baugruppe – 078088

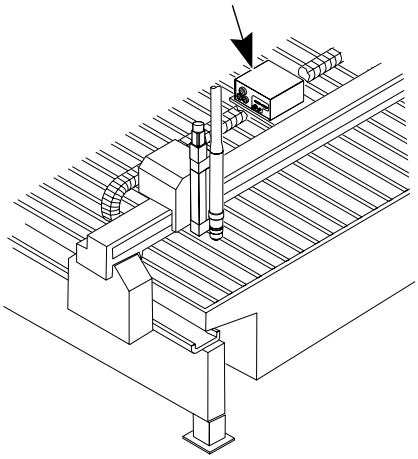
- Die Zündkonsole in einer Entfernung von bis zu 4,5 m zur Brennerhöhenverstellungsstation zu montieren. Es ist genügend Raum zur Abnahme des Oberteils zu Servicezwecken zu berücksichtigen.
- Die Zündkonsole darf in horizontaler oder vertikaler Stellung montiert werden, wie unten gezeigt.

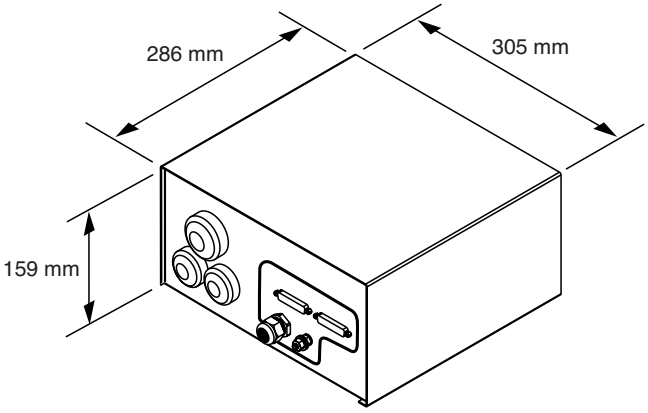


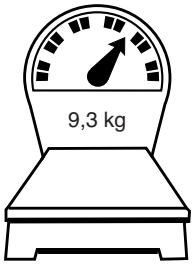
Horizontale Installation

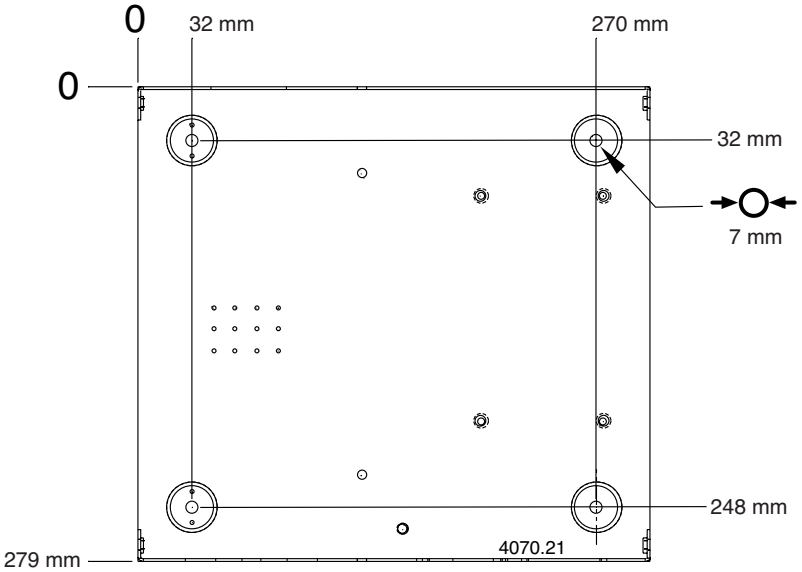


Vertikale Installation





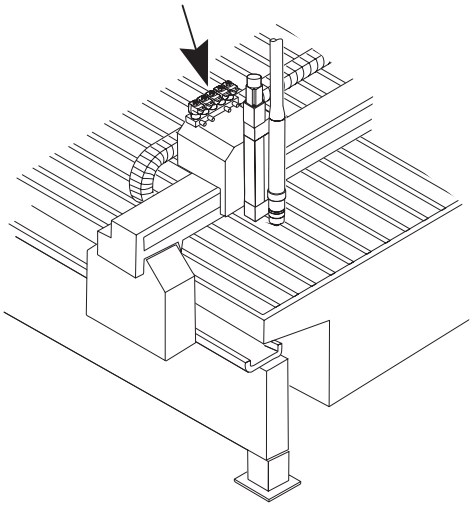



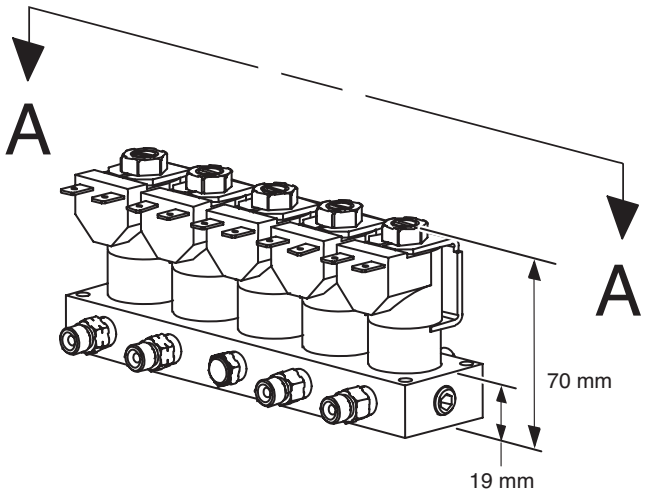



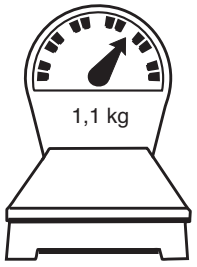

4070.19A

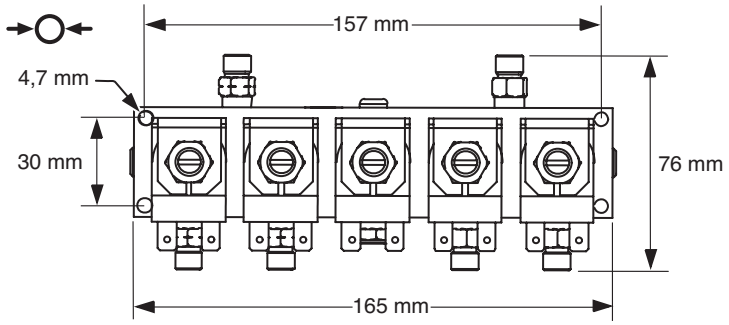
## Abschaltventil-Baugruppe – 129563

- Die Abschaltventil-Baugruppe ist in einer Entfernung von bis zu 1,5 m zur Brennerhöhenverstellungsstation zu montieren.





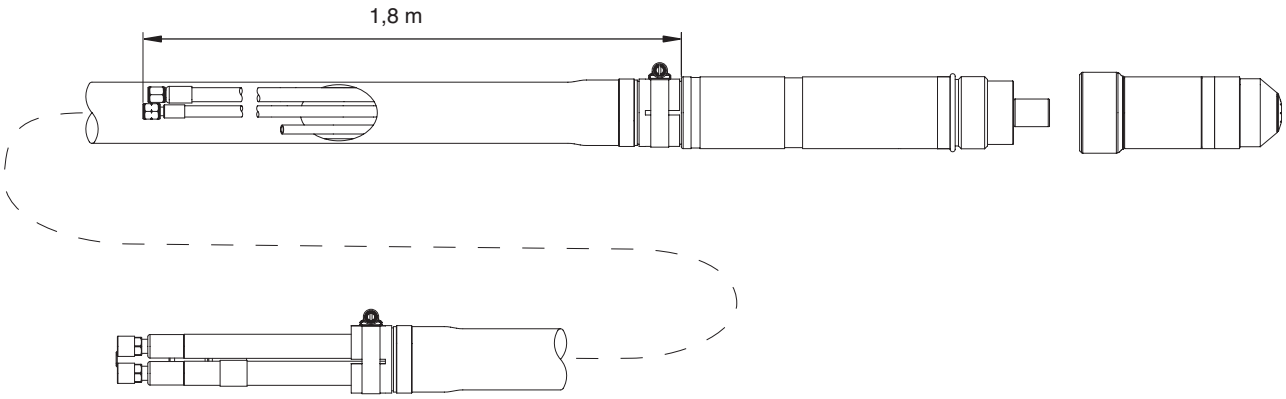



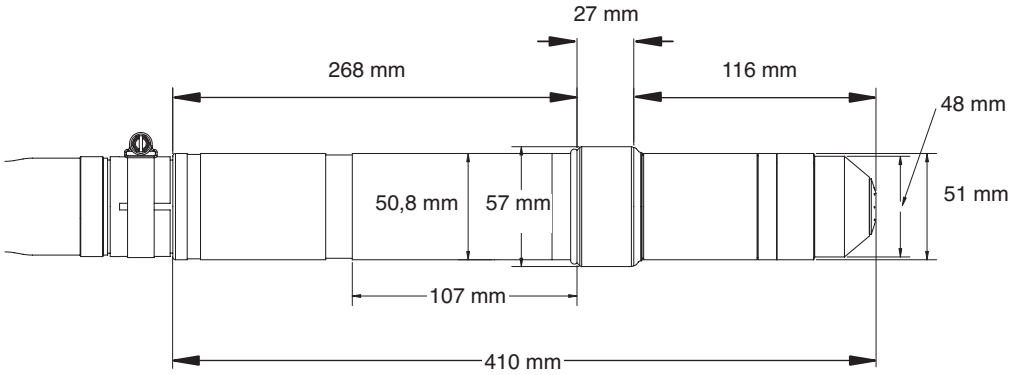

A - A

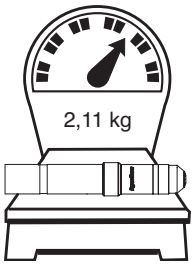
4070.18A

## Brennerspezifikationen – 228048

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



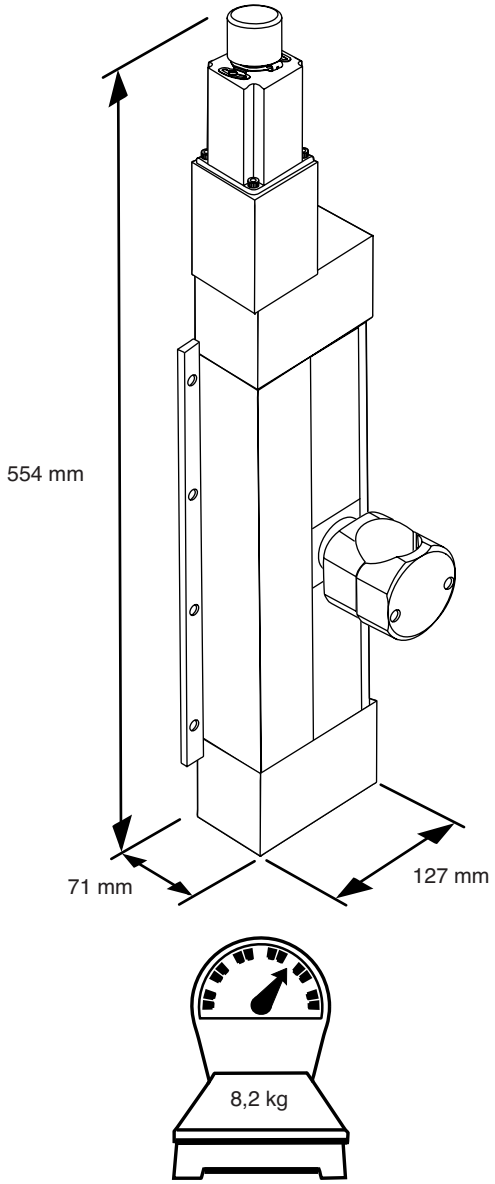
## Höhenverstellung für X-Y Maschinen

**Elektrische Anforderungen**

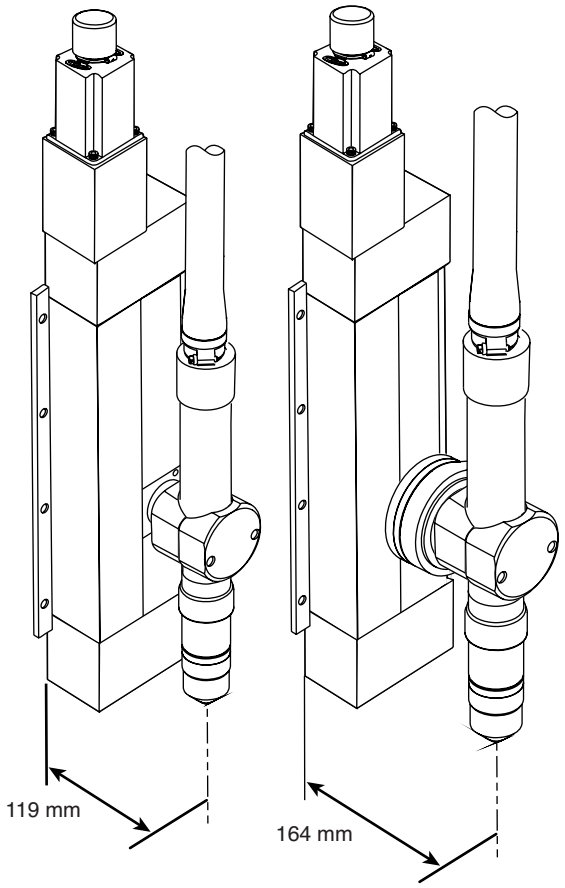
Motor .....+ 2,48 VDC, zweiphasig (3,3 A per Phase)
Endschalter .....+ 24 VDC

**Höhenverstellung-Steuerfunktionen**

Motor .....Schritt
Motorantrieb .....Schritt, konstanter Abkippstrom
Höhenverstellungs-Rückkopplung .....Codiereinrichtung
Höhenverstellung-Endschalter .....keiner, Hochziehposition über Menü eingestellt
Max. Z-Achsen-Geschwindigkeit.....508 cm/min
Max. Z-Achsen-Hub .....203 mm




Brennermontage-Abmessungen




Anmerkung: Die Klammer sollte so tief wie möglich am Brennerschaft sitzen, ohne jedoch die Schnellkupplung zu berühren, um die Vibration an der Brennerspitze zu minimieren.

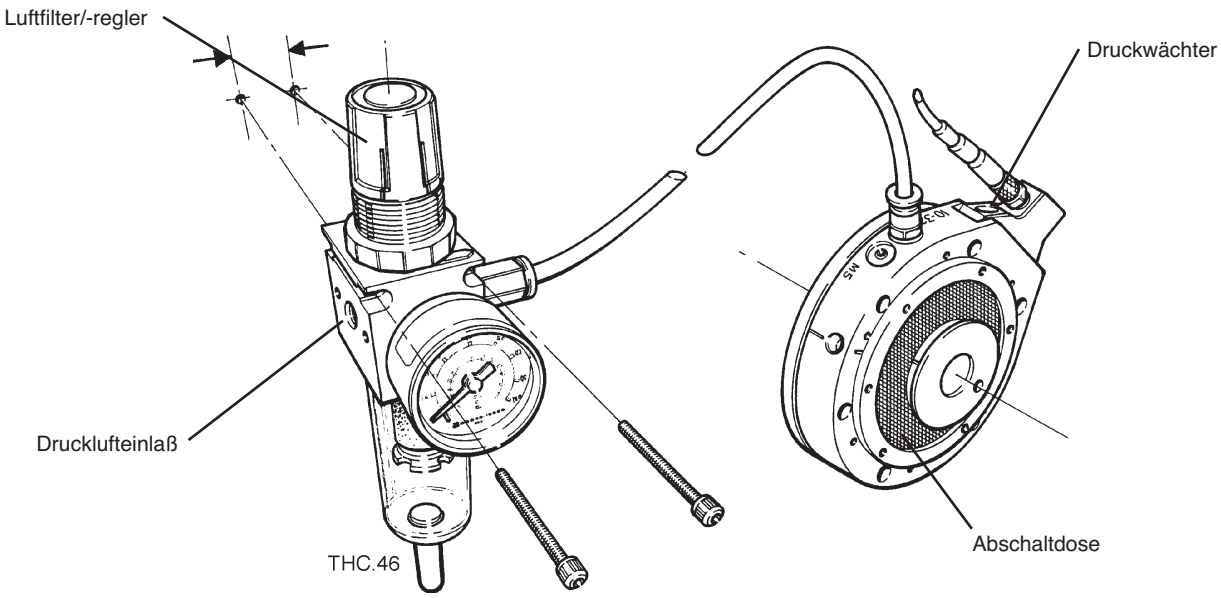
## X-Y-Abschaltdose

**Elektrische Anforderungen**
Druckwächter.....CNC-Notschalter-Betriebsspannung

**Abschaltdose-Steuerfunktion**
Druckluft.....max. 6,9 bar

**Größe**
Abschaltdosebreite .....97 mm
Abschaltdosehöhe (Dicke).....57 mm
Luftfilter / Höhe Druckregler.....179 mm
Luftfilter / Breite Druckregler .....40 mm
Luftfilter / Tiefe Druckregler (vom Manometer bis nach hinten) .....79 mm

**Gewicht**
Abschaltdoseeinheit.....0,86 kg
Luftfilter / regler.....0,45 kg




**Höhenverstellung für X-Y-Maschinen-Option**

# Abschnitt 3

# INBETRIEBNAHME

*Inhalt:*


Nach erhalt ....3-2
Reklamationen....3-2
Anforderungen der inbetriebnahme ....3-2
Gasanforderungen....3-2
Anforderungen an das Brenner-Kühlmittel ....3-3
Erfordernisse zur Wasserreinheit für die Kühlmittelmischung ....3-4
Lärmpegel....3-4
Brenner-Höhenverstellungs-Anforderungen ....3-4
Aufstellung der Anlagenkomponenten ....3-5
HD4070-Installation – Grundlegende Erfordernisse ....3-6
- Aufstellen der Anlagenkomponenten ....3-7
- Vom Kunden beigestellte Kabel und Schläuche ....3-7
- Installation der Kabel und Schläuche....3-7
- Option Entferntes Display ....3-7
- Aufstellung der Stromquelle ....3-8
- Aufstellung der Gaskonsolen-Baugruppe ....3-9
- Montage der Zündkonsolen-Baugruppe....3-10
- Installation der Abschaltventil-Baugruppe ....3-11

Erdungs-Anforderungen ....3-12
Gaszuleitungen....3-13
- Verbindung der Zufuhrgase....3-13

Netzstrom-Anforderungen ....3-14
- Allgemeines....3-14
- Netz-Trenn-Schalter....3-14
- Netzkabel ....3-14
- Netzversorgungsanschluß ....3-15

Installation der Stromquelle an die Gaskonsole und die CNC-Kabel ....3-16
- Signalkabel – von der Stromquelle zur Gaskonsole ....3-17
- Netzkabel – von der Stromquelle zur Gaskonsole....3-17
- CNC-Interface-Kabel – von der Stromquelle zur CNC....3-18

Installation des Kabels für das entfernte Display....3-20
- Entferntes Display....3-20
- Signalkabel – von der Stromquelle zum entfernten Display....3-20
- Schutzleiter ....3-20
- Display-Montageabmessungen....3-21

## Nach Erhalt

- Überprüfen Sie, ob Sie alle Anlagenkomponenten zu Ihrem Auftrag erhalten haben. Setzen Sie sich mit Ihrem Lieferanten in Verbindung, wenn Positionen fehlen.

- Untersuchen Sie die Anlagenkomponenten auf physikalische Schäden, die während des Transportes entstanden sein können. Wenn es den Nachweis für einen Schaden gibt, siehe *Beanstandungen*. Bei allen Kommunikationen bezüglich Beanstandungen muss die Modellnummer und die Seriennummer, die sich auf der Rückseite der Stromquelle befinden, angegeben werden.

## Reklamationen

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

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

## Anforderungen der inbetriebnahme

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

Bei technischen Problemen mit dieser Plasmaschneidanlage wenden Sie sich bitte an Ihren Hypertherm-Vertragshändler oder an den Hypertherm-Service, Europäische Technische Zentrale, Telefonnummer +00 800 49 73 7843 (Gebührenfrei in Europa), oder +31 186 659494.

## Gasanforderungen

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

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

**Wenn das Reinheitsniveau des Gases zu niedrig ist oder die Zufuhrschläuche oder -anschlüsse undicht sind:**

- **kann die Standzeit der Verschleißteile verkürzt werden**
- **können sich die Schneidgeschwindigkeiten verringern**
- **kann sich die Schneidqualität verschlechtern**
- **kann sich die Fähigkeit zum Schneiden bestimmter Dicken verringern**

## Anforderungen an das Brenner-Kühlmittel

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

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

Siehe Anhang B, um zu bestimmen, ob für Ihre Anwendung eine stärkere Lösung aus Propylenglykol:reinem Wasser erforderlich ist.

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



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

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

**Vorsicht:** 

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

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

**Vorsicht:** 

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

## Erfordernisse zur Wasserreinheit für die Kühlmittelmischung

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

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

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

## Lärmpegel

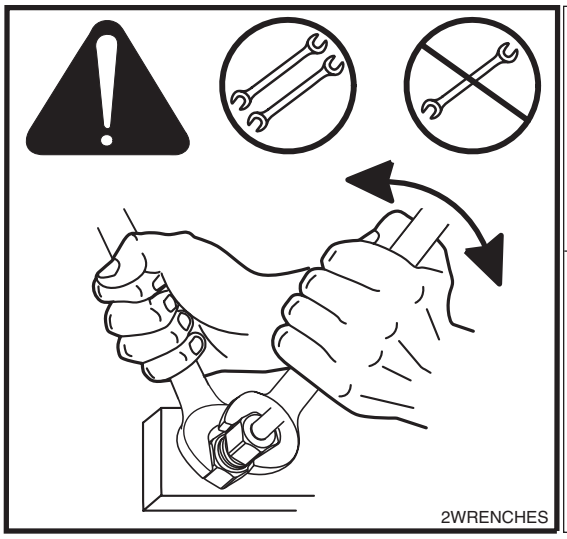
Diese Plasmaanlage kann einen Lärmpegel verursachen, der für den Bediener und Personen in der Nähe des Schneidtisches schädlich ist. Siehe *Lärmschutz* im Abschnitt Sicherheit.

## Brenner-Höhenverstellungs-Anforderungen

Die HD4070-Anlage erfordert eine qualitative hochwertige, motorisierte Brennerhöhenverstellung mit genügend Vorschub, um alle Erfordernisse hinsichtlich der Schneiddicke erfüllen zu können. Die Brennerhöhenverstellung muss einen vertikalen Vorschub von 203 mm bieten. Die Einheit sollte dazu in der Lage sein, eine konstante Geschwindigkeit von bis zu 5080 mm/min mit Direktbremsung aufrecht zu erhalten. Eine Einheit, die durch den Stoppunkt hindurch abdriftet, ist nicht akzeptabel.

## Aufstellung der Anlagenkomponenten

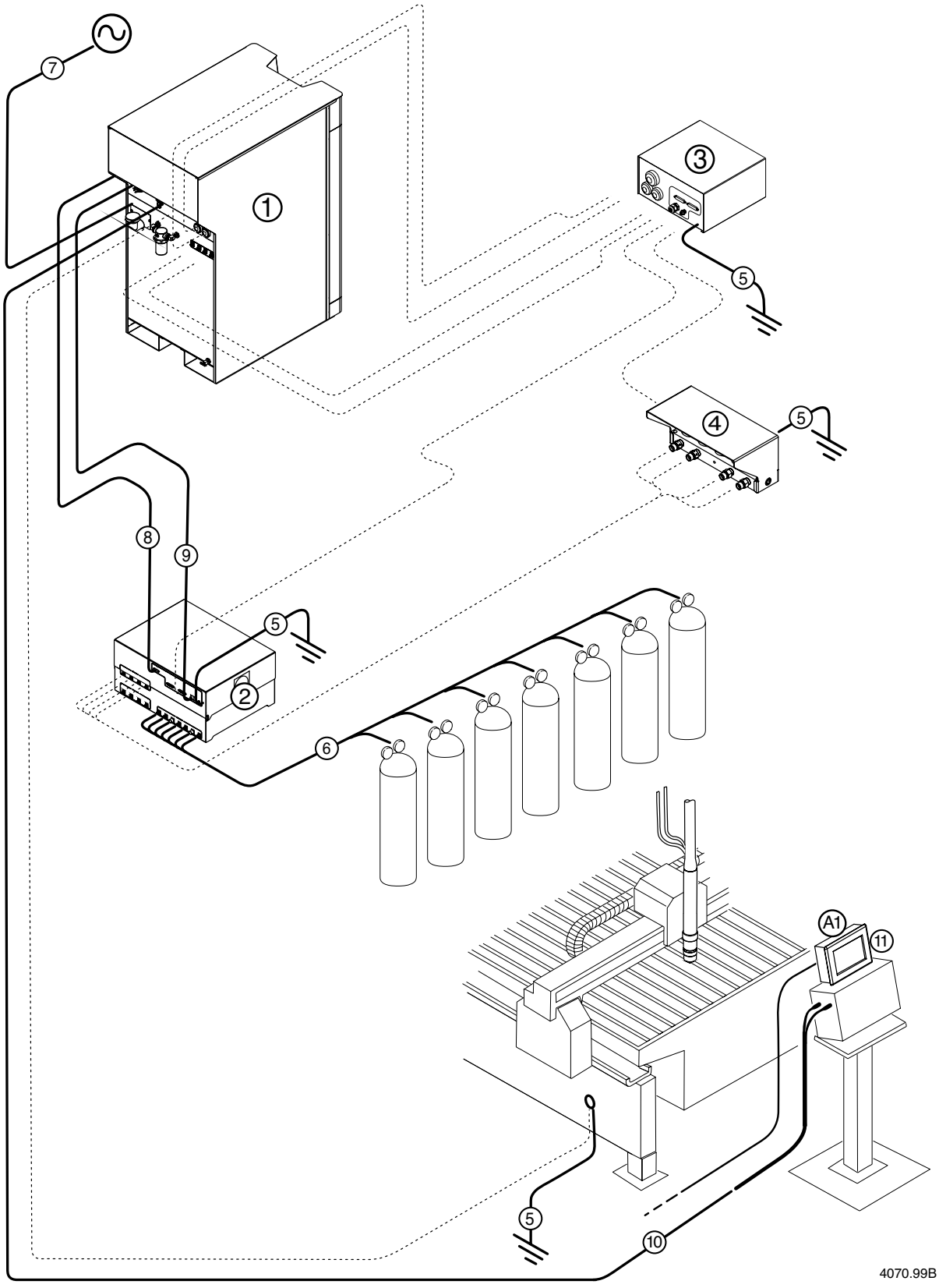
- Alle Anlagenkomponenten sind vor der Herstellung der elektrischen, Gas- und Interface-Verbindungen in ihrer Position aufzustellen. Hierfür ist das Diagramm auf der nachfolgenden Seite mit einer Leitschnur zur Platzierung der Komponenten zu verwenden.
- Alle Anlagenkomponenten sind an Erde zu legen. Für Einzelheiten siehe *Erdungserfordernisse* in diesem Abschnitt.
- Zur Vermeidung von Leckagen in der Anlage sind alle Gas- und Wasseranschlüsse gemäß den folgenden Spezifikationen anzuziehen:




**Drehkraftspezifikation**

| Gas- bzw. Wasserschlauchgröße | lbf-in | lbf-ft | N-m |
|---|---|---|---|
| bis zu 10 mm | 75-85 | 6,25-7 | 8,6-9,8 |
| 12 mm | 360-480 | 30-40 | 41,5-55 |

## HD4070-Installation – Grundlegende Erfordernisse



### Aufstellen der Anlagenkomponenten:

① Stromquelle; siehe Seite 3-8.

② Gaskonsole; siehe Seite 3-9.

③ Zündkonsole; siehe Seite 3-10.

④ Abschalt-Ventil-Baugruppe; siehe Seite 3-11.

### Vom Kunden beigestellte Kabel und Schläuche:

⑤ Schutzleiterkabel; siehe Seite 3-12.

⑥ Installationen der Gaszufuhr; siehe Seite 3-13.

⑦ Netzkabel; siehe Seite 3-14/15.

### Installation der Kabel und Schläuche:

⑧ Gaskonsolen-Signalkabel; siehe Seite 3-16.

⑨ Gaskonsolen-Netzkabel; siehe Seite 3-16.

⑩ CNC-Interface-Kabel; siehe Seite 3-16.

### Option Entferntes Display:

(A1) Entferntes Display; siehe Seite 3-20.

(A2) Kabel des entfernten Displays; siehe Seite 3-20.

(A3) Schutzleiterdraht; siehe Seite 3-20.

⑪ Montageabmessungen des entfernten Displays; siehe Seite 3-21.

ANMERKUNG: Die Anleitung zur Installation des Brenners und der verbleibenden Leitungen und Schläuche wird in den nachfolgend aufgelisteten Abschnitten gegeben.

- 1-Brennersysteme – Abschnitt 3A
- 2-Brennersysteme – Abschnitt 3B

## ① Aufstellung der Stromquelle

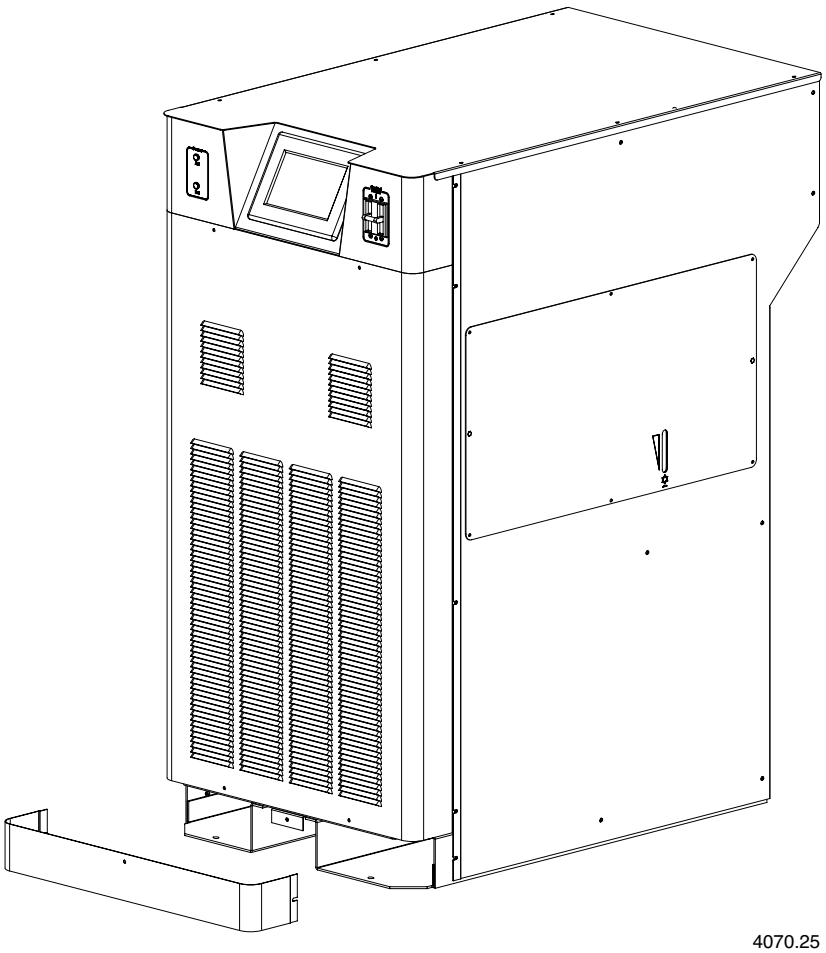
**WARNUNG**
**STROMSCHLAG IST LEBENSGEFÄHRLICH**

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

Die Stromquelle kann per Gabelstapler transportiert werden, jedoch müssen die Gabeln genügend lang sein, dass sie sich über Gesamtlänge ihrer Grundfläche ausdehnen. Beim Anheben mit den Gabeln ist Vorsicht geboten, um die Unterseite der Stromquelle nicht zu beschädigen.

- Plazieren Sie die Stromquellen in einem Bereich, der frei von übermäßiger Feuchtigkeit ist, eine gute Belüftung hat und relativ sauber ist. Genügend Raum an den Seiten und an der Rückseite der Stromquelle zu Servicezwecken freilassen.

- Kühlluft wird von einem Lüfter durch das Gitter an der Vorderseite der Stromquelle angesaugt und an der Rückseite ausgestoßen. Es dürfen außer dem Filter an der Stromquellen Vorderwand keine weiteren Filtriereinrichtungen auf den Lufteinzugsstellen angebracht werden. Dies würde die Kühlwirksamkeit reduzieren und die GARANTIEANSPRÜCHE UNGÜLTIG MACHEN.

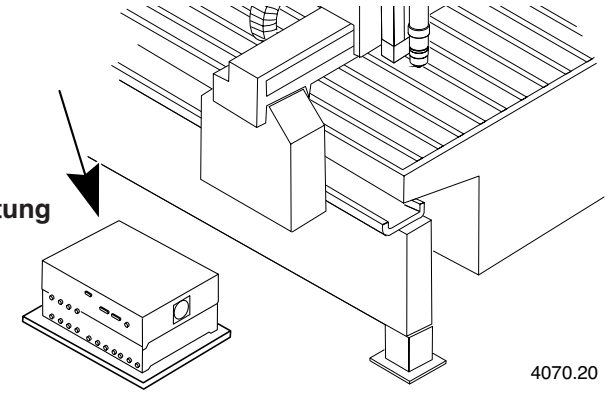


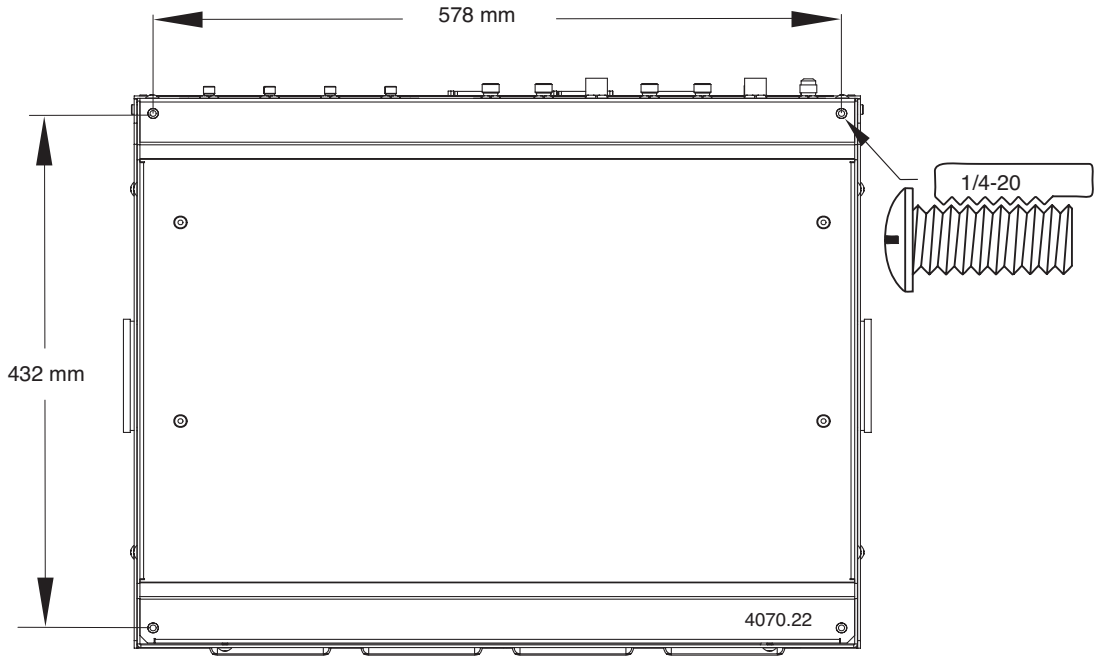
4070.25

## ② Aufstellung der Gaskonsolen-Baugruppe

- Gaskonsole in der Nähe des Schneidtisches aufstellen. Genügend Raum zur Öffnung des aufklappbaren Oberteils zu Servicezwecken freilassen. Die bevorzugte Ausrichtung wird in der Abbildung unten gezeigt. Die maximale Kabellänge zwischen Stromquelle und Gaskonsole beträgt 45 m. Die maximale Kabel- und Schlauchlänge zwischen Gaskonsole und Zündkonsole sowie Abschaltventil-Baugruppe beträgt 30 m.

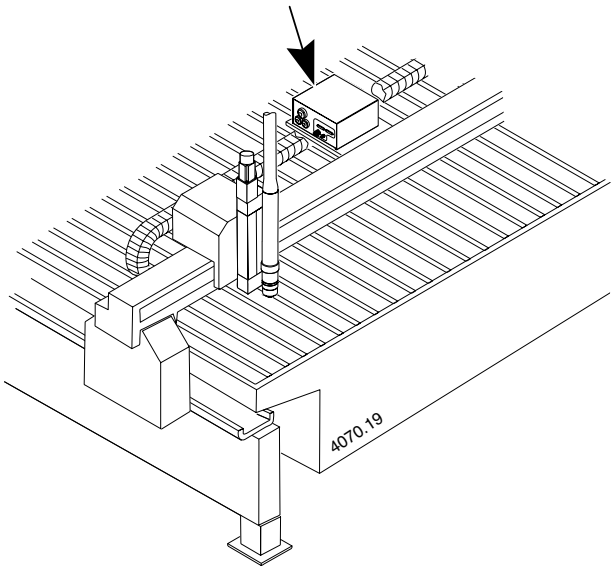
- Die Luft für die Belüftung wird durch die Lüfter auf beiden Seiten eingezogen und an der Vorderseite der Einheit herausgelassen. Die Lüfter kühlen die Konsole und blasen jegliche Gasansammlungen aus dem Gehäuse.



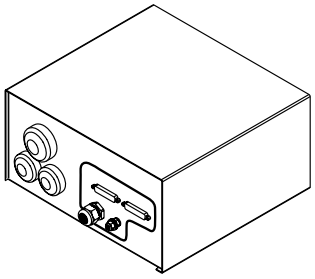



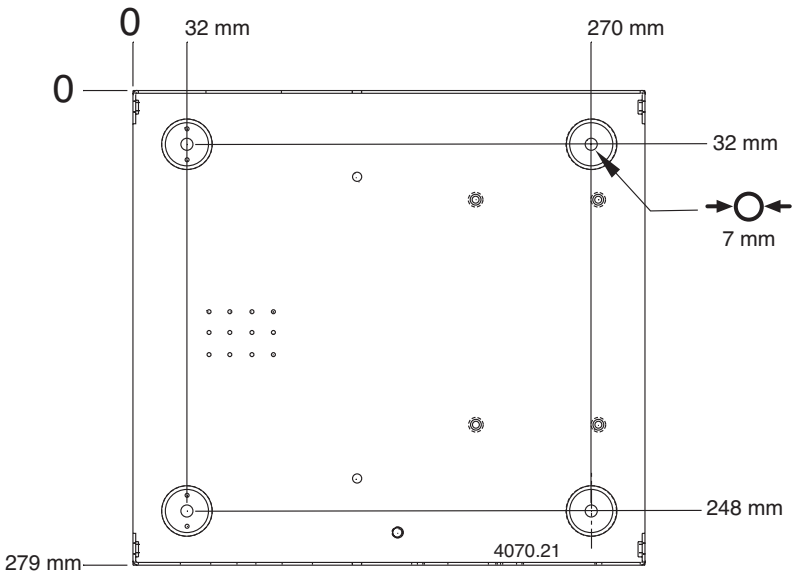
## ③ Montage der Zündkonsolen-Baugruppe

- Zündkonsole auf dem Portal (Brücke) montieren. Genügend Raum zum Abnehmen des Oberteils zu Servicezwecken freilassen. Die maximale Leitungslänge zwischen Zündkonsole und Brenner beträgt 4,5 m.
- Zündkonsole horizontal montieren, oder wie unten gezeigt in vertikaler Stellung.
- 2-Brenner-Systeme: Für die 2-Brenner-Anlage sind 2 Zündkonsolen erforderlich.

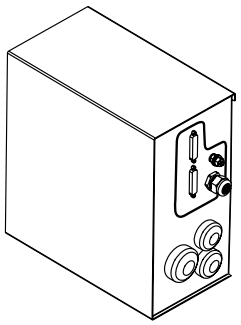



**Horizontale Installation**



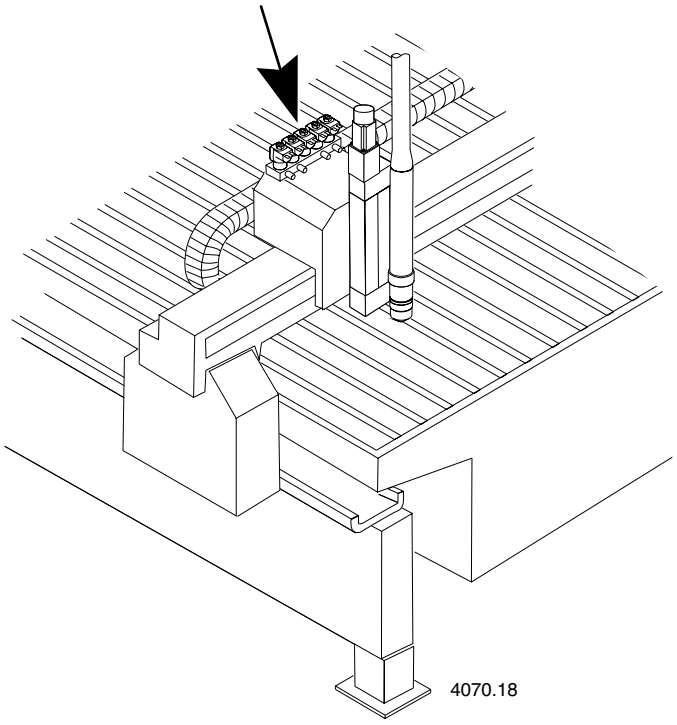


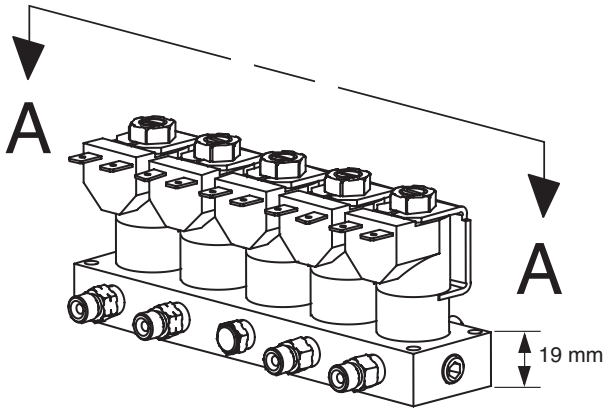

**Vertikale Installation**

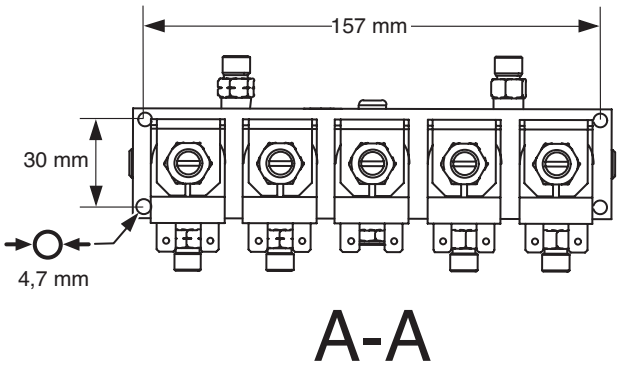


## ④ Installation der Abschaltventil-Baugruppe

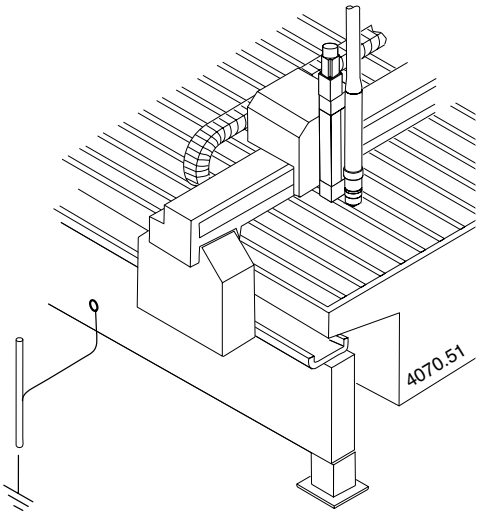
- Die Abschaltventil-Baugruppe ist in der Nähe der Brennerhöhenverstellungsstation zu montieren. Die maximale Länge der Gasschläuche zwischen Abschaltventil-Baugruppe und Brenner beträgt 1,8 m.
- 2-Brenner-Systeme: Für die 2-Brenner-Anlage sind 2 Abschaltventil-Baugruppen erforderlich.



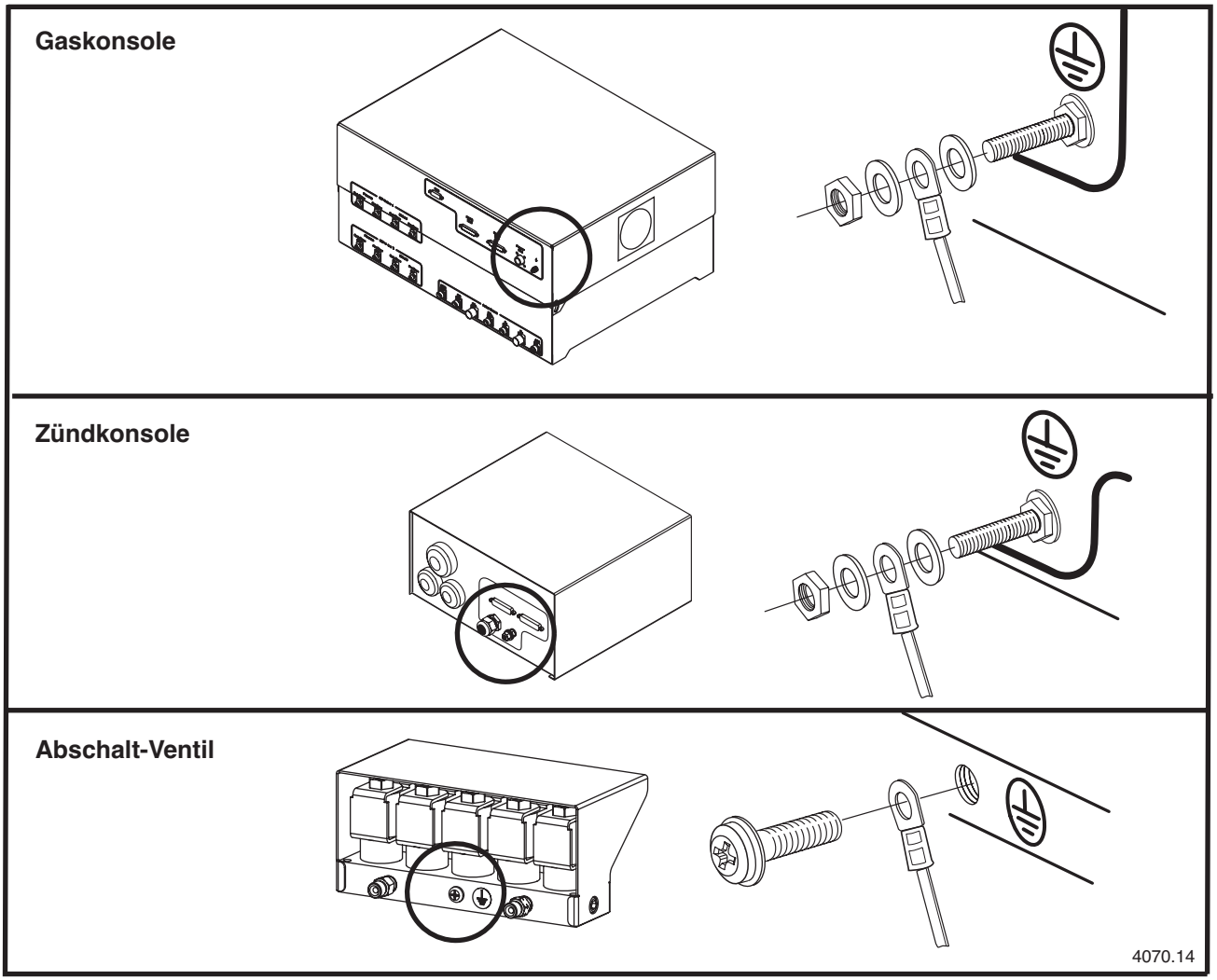
## ⑤ Erdungs-Anforderungen




Die richtige Erdung ist für die Sicherheit von Personen und zum Verhindern von Hochfrequenz-Störungsemissionen äußerst wichtig. Siehe *Erdungssicherheit* in Abschnitt 1 und Anhang A bezüglich der Anlagen-Erdungserfordernisse.

Arbeitstisch an einen qualitativ hochwertigen Schutzleiter anschließen, der nicht weiter als 6 m vom Tisch entfernt ist. Eine geeignete Schutzleitung besteht aus einer Vollkupferstange von mindestens 13 mm Durchmesser, die bis zu einer Tiefe von mindestens 2,5 m, unterhalb des permantenten Feuchtigkeitsspiegels, in die Erde getrieben wird. Es ist sicherzustellen, dass jegliche Schutzleiterverbindungen fest sind, um ein übermäßiges Aufheizen zu vermeiden. Es sind die nationalen und örtlichen Elektrizitätsrichtlinien hinsichtlich deren Einhaltung und für zusätzliche Informationen zu Rate zu ziehen.

Alle HD4070-Anlagenkomponenten an Erde legen. Es ist mindestens ein Draht von 8 AWG (10 mm²) zu verwenden, der von jeder Komponente aus an die Arbeitstischerdung anzuschließen ist.



## ⑥ Gaszuleitungen

Eine feste Kupferinstallation oder geeigneter flexibler Schlauch darf für sämtliche Gaszufuhren verwendet werden. Es darf kein Stahl- oder Aluminiumrohr eingesetzt werden.

Nach der Installation ist die gesamte Anlage unter Druck zu setzen und auf Undichtigkeiten zu überprüfen. Die empfohlenen Schlauchdurchmesser sind 9,5 mm für Längen unter 23 m und 12,5 mm für über 23 m.

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

**Vorsicht:** **Bei der Konfiguration von Gaskonsole und Zufuhrgasen ist sicherzustellen, dass alle Schläuche, Schlauchverbindungen und Anschlüsse für den Einsatz mit Sauerstoff, Argon-Wasserstoff und Methan akzeptiert werden können. Die Installation hat gemäß den örtlichen und nationalen Regeln zu erfolgen.**

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

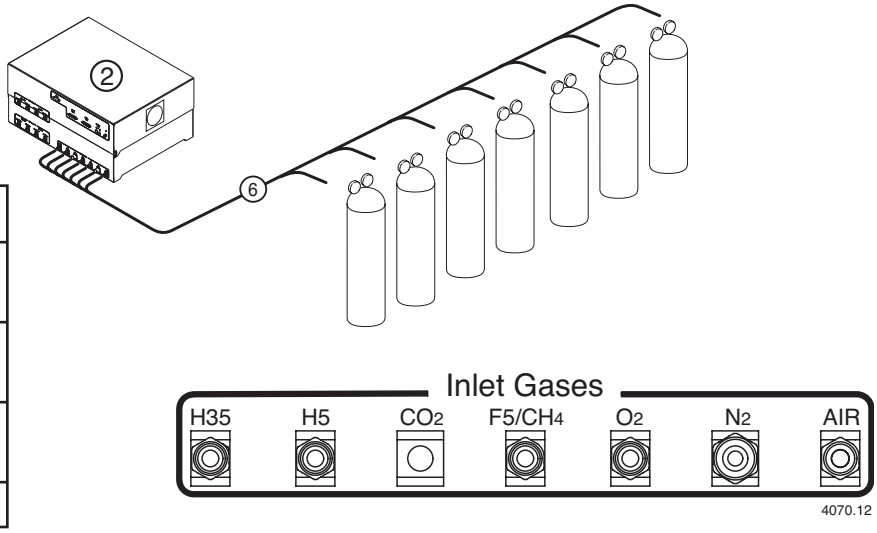
**WARNUNG**
**BEIM SCHNEIDEN MIT SAUERSTOFF BESTEHT BRAND- UND EXPLOSIONSGEFAHR**

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

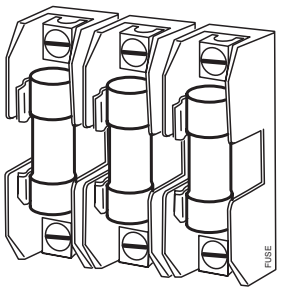
### Verbindung der Zufuhrgase

Zufuhrgase mit der HD4070-Gaskonsole verbinden. Die Brennerleitungen müssen bei Gaswechsel entleert werden.

| Anschluss | Größe |
|---|---|
| H35, H5 und F5 | 9/16 – 18 Linksgewinde, (Brenngas) „B” |
| $O_2$ | 9/16 – 18, Rechtsgewinde, (Sauerstoff) „B” |
| $N_2$ | 5/8 – 18, Rechtsgewinde, innen (Inertgas) „B” |
| Luft | 9/16 – 18 #6 |



## ⑦ Netzstrom-Anforderungen




### Allgemeines

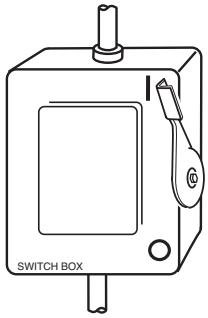
Alle Schalter, trägen Sicherungen und Stromkabel sind vom Kunden beizustellen und müssen entsprechend den in den nationalen oder örtlichen Richtlinien für Elektrizität gemachten Angaben ausgewählt werden. Die Installation muss von einem lizenzierten Elektriker vorgenommen werden. Es ist ein separater Primär-Hauptschalter für die Stromquelle zu verwenden.

Anmerkung: Die Hauptversorgungsschutzeinrichtung (Trennschalter oder Sicherung) muss so dimensioniert sein, dass sie alle Zweigversorgungslasten, sowohl bei Stoßstrom als auch Beharrungsstrom, verarbeiten kann. Die Stromquelle muss innerhalb eines der Zweigversorgungsschaltkreise verdrahtet sein. Der Beharrungsstrom der Stromquelle ist in der nachfolgenden Tabelle aufgelistet und der Stoßstrom hierzu beträgt das Zehnfache des Nenneingangsstroms und dauert bis zu 0,2 Sekunden bzw. 10 Netztaktungen.

| Netz-spannung | Phase | Netzstrom bei 40 kVA Ausgang | Empfohlene träge Schmelz-Sicherung | Kabelstärke (AWG) |
|---|---|---|---|---|
| 200 VAC | 3 | 125 A | 150 A | (*Siehe Anmerkung unten) |
| 220 VAC | 3 | 113 A | 150 A | 2 AWG |
| 240 VAC | 3 | 103 A | 125 A | 4 AWG |
| 400 VAC | 3 | 62 A | 80 A | 6 AWG |
| 440 VAC | 3 | 56 A | 70 A | 6 AWG |
| 480 VAC | 3 | 52 A | 70 A | 6 AWG |
| 600 VAC | 3 | 41 A | 50 A | 8 AWG |

*Anmerkung: Es ist ein auf 90 °C ausgelegter Draht vom Typ 2 AWG zu verwenden, statt eines gleichwertigen Kabels (1 AWG) mit größerem Durchmesser, das auf 60 °C ausgelegt ist.

### Netz-Trenn-Schalter




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

**Der Schalter muß:**

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

### Netzkabel

Die Kabelstärken sind vom Abstand zwischen Steckdose und Hauptschalttafel abhängig. Die empfohlenen Kabelstärken in der obigen Tabelle wurden dem 1990er Handbuch für U.S. National Electric Code (US-Elektroinstallationsvorschriften), Tabelle 310.16 entnommen. Ein 4-Leiter-Netzkabel (3 Leiter mit Schutzleiter) mit einem Leitertemperaturbereich von 60° C verwenden. Die Installationen sind von qualifiziertem Personal auszuführen.

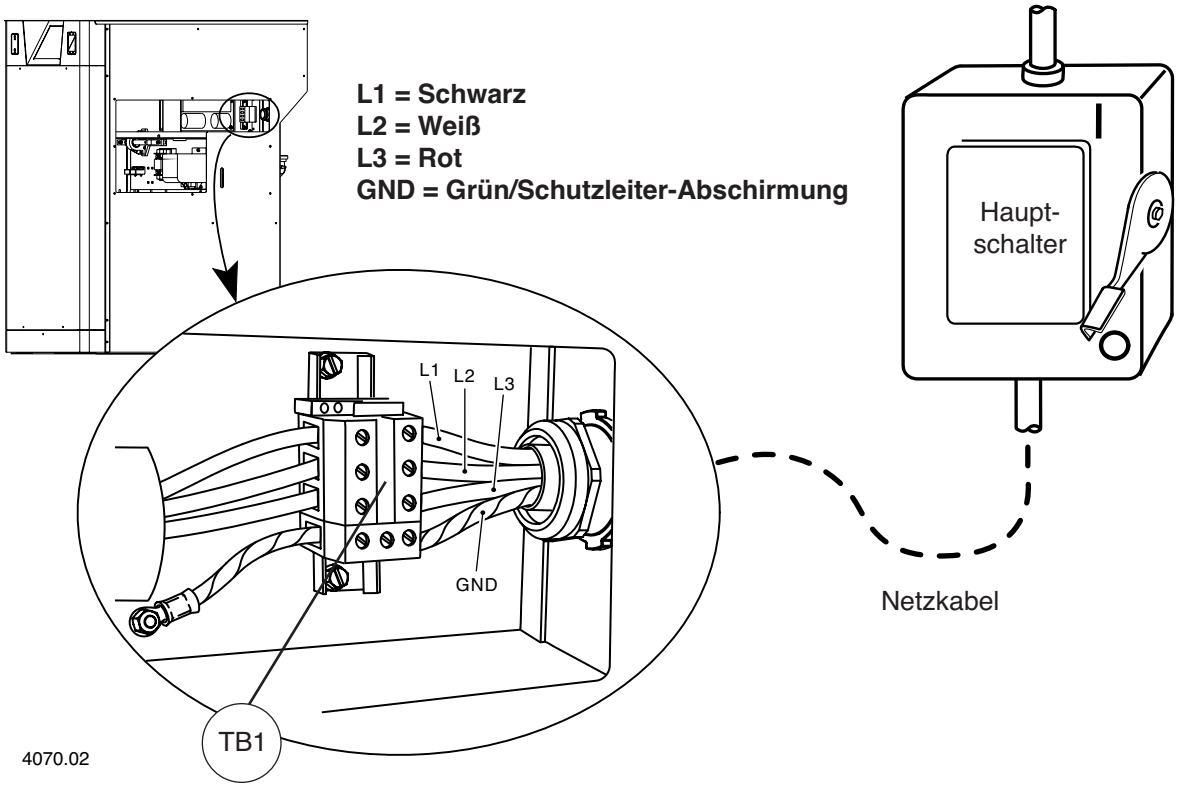
## Netzversorgungsanschluß

**WARNUNG**
**STROMSCHLAG IST LEBENSGEFÄHRLICH**

**Der Hauptnetzschalter muß in AUS-Stellung sein, bevor Netzkabelanschlüsse vorgenommen werden. In den USA ist ein Verriegelungs- und Kennzeichnungsverfahren zu verwenden, bis die Installation abgeschlossen ist. In anderen Ländern sind die entsprechenden nationalen bzw. örtlichen Sicherheitsverfahren zu befolgen.**

Anmerkung: Zur einfachen Installation das Haupt-Netzkabel erst dann installieren, wenn die Brennerhöhensteuerungs-Kabel installiert worden sind.

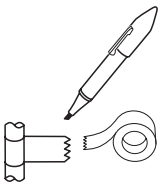
1. Das Netzkabel durch die Zugentlastung an der Rückseite der Stromquelle einführen.
2. Schutzleiter-Kabel (PE) wie unten gezeigt an die GND-Klemme von TB1 anschließen.
3. Netzkabel wie unten gezeigt an die Klemmen von TB1 anschließen.
4. **Nachprüfen, ob der Hauptschalter in AUS-Stellung ist und für die verbleibende Installationsdauer der HD4070-Anlage auch in AUS-Stellung bleibt.**
5. Die Netzleiter entsprechend den nationalen und örtlichen Vorschriften an den Netztrennschalter anschließen.

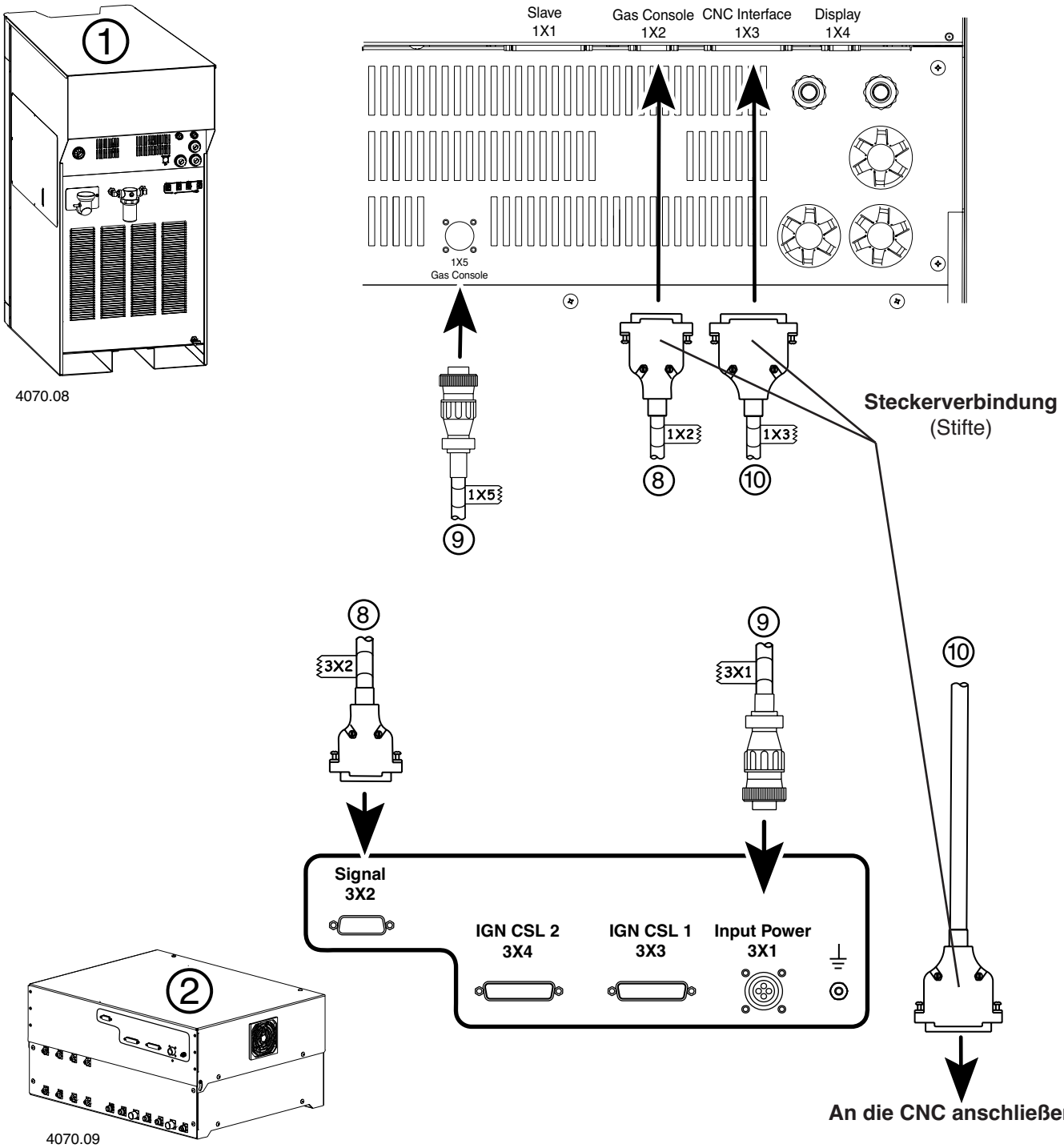


## Installation der Stromquelle an die Gaskonsole und die CNC-Kabel

***Installationshinweise***

Alle Enden der Kabel mit der Identifizierungsnummer markieren.

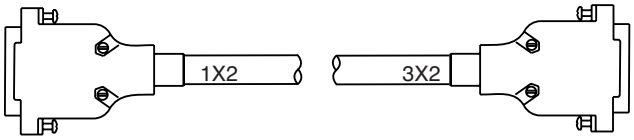





4070.08

4070.09

## ⑧ Signalkabel – von der Stromquelle zur Gaskonsole

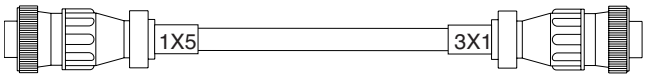



| Teile-Nr. | Länge | Teile-Nr. | Länge |
|---|---|---|---|
| 123428 | 3 m (10 ft) | 123433 | 15 m (50 ft) |
| 123429 | 6 m (20 ft) | 123434 | 23 m (75 ft) |
| 123430 | 7.5 m (25 ft) | 123435 | 30.5 m (100 ft) |
| 123431 | 9 m (30 ft) | 123436 | 46 m (150 ft) |
| 123432 | 12 m (40 ft) | | |

KABELBELEGUNG – Signalkabel von der Stromquelle zur Gaskonsole

| Signalbezeichnung | 1X2 | Farbe | 3X2 | Funktion | Eingang/Ausgang |
|---|---|---|---|---|---|
| | NC | Weiß | NC | Nicht angeschlossen | |
| TX +<br>Sender - | 8<br>15 | Rot<br>Orange | 8<br>15 | RS-422 serieller Messwertgeber<br>RS-422 serieller Messwertgeber | Ausgang<br>Ausgang |
| RX -<br>Empfänger + | 7<br>14 | Schwarz<br>Braun | 7<br>14 | RS-422 serieller Empfänger<br>RS-422 serieller Empfänger | Eingang<br>Eingang |
| | 6<br>13 | Schwarz<br>Gelb | 6<br>13 | | |
| Error -<br>Fehler + | 5<br>12 | Schwarz<br>Blau | 5<br>12 | Gibt an, dass ein Fehler aufgetreten ist | Ausgang<br>Ausgang |
| | 4 | Schwarz | 4 | | |
| S3 | 11<br>3 | Grün<br>Schwarz | 11<br>3 | Wird zur Anwahl von Status 3 verwendet | Eingang<br>Eingang |
| S2 | 10<br>2 | Weiß<br>Schwarz | 10<br>2 | Wird zur Anwahl von Status 2 verwendet | Eingang<br>Eingang |
| S1 | 9<br>1 | Rot<br>Schwarz | 9<br>1 | Wird zur Anwahl von Status 1 verwendet | Eingang<br>Eingang |

## ⑨ Netzkabel – von der Stromquelle zur Gaskonsole

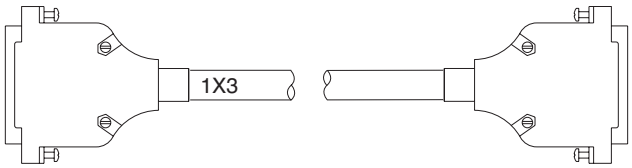



| Teile-Nr. | Länge | Teile-Nr. | Länge |
|---|---|---|---|
| 123419 | 3 m (10 ft) | 123424 | 15 m (50 ft) |
| 123420 | 6 m (20 ft) | 123425 | 23 m (75 ft) |
| 123421 | 7.5 m (25 ft) | 123426 | 30.5 m (100 ft) |
| 123422 | 9 m (30 ft) | 123427 | 46 m (150 ft) |
| 123423 | 12 m (40 ft) | | |

KABELBELEGUNG – Konsolen-Netzkabel von der Stromquelle zur Gaskonsole

| Signal | 1X5 | Farbe | 3X1 |
|---|---|---|---|
| 120 VAC spannungsführend<br>120 VAC Rückstrom- | 1<br>2 | Schwarz<br>Weiß | 1<br>2 |
| PE (Schutzleiter)<br>(positive Abschirmung) | 3<br>4 | Grün<br>nicht zutreffend | 3<br>4 |

## ⑩ CNC-Interface-Kabel – von der Stromquelle zur CNC




| Teile-Nr. | Länge | Teile-Nr. | Länge |
|---|---|---|---|
| 123437 | 3 m (10 ft) | 123442 | 15 m (50 ft) |
| 123438 | 6 m (20 ft) | 123443 | 23 m (75 ft) |
| 123439 | 7.5 m (25 ft) | 123444 | 30.5 m (100 ft) |
| 123440 | 9 m (30 ft) | 123445 | 46 m (150 ft) |
| 123441 | 12 m (40 ft) | | |

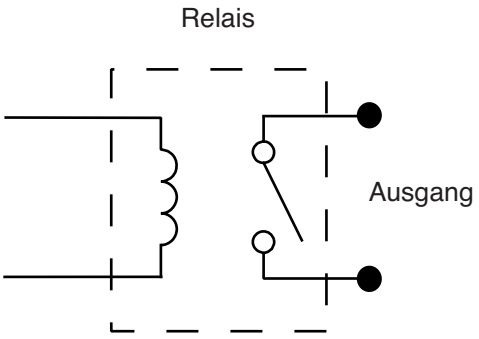
Verdrillte Drahtpaare

| Signalbezeichnung | Stromquellen-Anschluss | Farbe | CNC-Anschluss | Funktion | Eingang/ Ausgang | Anmerkungen |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | NC | Blau | NC | Nicht angeschlossen | | * |
| CNC-Verriegelung -<br>CNC-Verriegelung + | 19<br>37 | Weiß<br>Schwarz | 19<br>37 | Ermöglicht die Installation eines Nothaltschalters (Ruhestromkontakt). Wenn keine CNC- Verriegelung verwendet wird, ist eine Drahtbrücke zum Schließen zu installieren. | Eingang<br>Eingang | |
| CNC-Bewegung<br>CNC-Bewegung | 18<br>36 | Weiß<br>Orange | 18<br>36 | Überprüft mit der CNC, ob eine Lochstechverzögerung abgeschlossen ist, und meldet der CNC, dass sie die Schneidmaschine in Bewegung setzen kann. Bei mehreren Plasmaanlagen an der gleichen Schneidmaschinesollte das Signal von allen angeschlossenen Plasmaanlagen einen logischen „UND"-Befehl erhalten. | Ausgang<br>Ausgang | 1 |
| CNC-Übertragung<br>CNC-Übertragung | 17<br>35 | Grün<br>Braun | 17<br>35 | Meldet der CNC, dass eine erfolgreiche Lichtbogenübertragung stattgefunden hat. Dieses Signal ist der Bewegung ähnlich, enthält jedoch nicht die einprogrammierte Lochstechverzögerungszeit. | Ausgang<br>Ausgang | 1 |
| Abschirmung-<br>Abschirmung-<br>Abschirmung | 16<br>34<br>15 | Grün<br>Gelb<br>Grün | 16<br>34<br>15 | | | |
| CNC-Maschinenkabel installiert +<br>CNC-Maschinenkabel installiert - | 33<br>14 | Blau<br>Grün | 33<br>14 | Überprüft, ob das CNC-Maschinenkabel installiert worden ist. | Eingang<br>Eingang | 3 |
| CNC-Anlagenfehler +<br>CNC-Anlagenfehler - | 32<br>13 | Weiß<br>Grün | 32<br>13 | Meldet den CNC-Bewegungssteuerungen, dass ein Plasmaanlagenfehler aufgetreten ist. Der eigentliche Fehler kann vom seriellen Interface abgefragt werden. | Ausgang<br>Ausgang | 2 |
| CNC-Reserveausgang 1 +<br>CNC-Reserveausgang 1 - | 31<br>12 | Orange<br>Rot | 31<br>12 | Reserveausgang | Ausgang<br>Ausgang | 2 |
| CNC-Reserveeingang 1 +<br>CNC-Reserveeingang 1 - | 30<br>11 | Braun<br>Rot | 30<br>11 | Reserveeingang | Eingang<br>Eingang | 3 |
| CNC-Reserveeingang 2 +<br>CNC-Reserveeingang 2 - | 29<br>10 | Gelb<br>Rot | 29<br>10 | Reserveeingang | Eingang<br>Eingang | 3 |
| CNC-Einfahren abgeschlossen +<br>CNC-Einfahren abgeschlossen - | 28<br>9 | Blau<br>Rot | 28<br>9 | Überprüft mit der CNC, ob der Brenner eingefahren ist. | Ausgang<br>Ausgang | 2 |
| CNC-Reserveausgang 2 +<br>CNC-Reserveausgang 2 - | 27<br>8 | Grün<br>Rot | 27<br>8 | Reserveausgang | Ausgang<br>Ausgang | 2 |
| CNC-Reserveausgang 3 +<br>CNC-Reserveausgang 3 - | 26<br>7 | Weiß<br>Rot | 26<br>7 | Reserveausgang | Ausgang<br>Ausgang | 2 |
| CNC-Zündbereit +<br>CNC-Zündbereit - | 25<br>6 | Orange<br>Schwarz | 25<br>6 | Dieses Signal wird bei Mehrfach-Plasmaanlagen verwendet. Es meldet der CNC, dass die Brennerhöhensteuerung den Zyklus des induktiven Zündhöhensensors und die Vorströmung abgeschlossen hat, womit angezeigt wird, dass der Brenner zum Zünden bereit ist. Dieses Signal und das CNC-Plasma-Synchronisierungs-Signal werden zusammen eingesetzt. Bei Mehrfach-Plasmaanlagen an der gleichen Schneidmaschine sollte dieses Signal einen logischen „UND"-Befehl erhalten, um anzuzeigen, dass alle Maschinen bereit sind. | Ausgang<br>Ausgang | 2 |
| CNC-Plasma-Synchronisierung +<br>CNC-Plasma-Synchronisierung - | 24<br>5 | Braun<br>Schwarz | 24<br>5 | Dieses Signal wird bei Mehrfach-Plasmaanlagen verwendet. Es verzögert die Brennerzündung, aber gibt den Durchfluss der Vorströmungsgase frei. Dieses Signal und das Signal „Zündbereit" werden zusammen verwendet. Bei mehreren Plasmaanlagen auf der gleichen Schneidmaschine sollte dieses Signal simultan von allen angeschlossenen Plasmaanlagen entfernt werden, damit alle Brenner simultan zünden. | Eingang<br>Eingang | 3 |
| CNC-Höhenhaltung an Ecken +<br>CNC-Höhenhaltung an Ecken - | 23<br>4 | Gelb<br>Schwarz | 23<br>4 | O Bei Anlagen mit installierter Command-Brennerhöhensteuerung: Wenn das Signal aktiv ist, ist es der Lichtbogenspannungssteuerung übergeordnet und hält die Brennerhöhe konstant. | Eingang<br>Eingang | 3 |
| CNC-Anlagenstart +<br>CNC-Anlagenstart - | 22<br>3 | Blau<br>Schwarz | 22<br>3 | Leitet den Start eines programmierten Plasmaanlagen-Schneidzyklus ein. Das Signal muss für die Dauer des Schnittes aufrechterhalten werden. Bei mehreren Plasmaanlagen auf der gleichen Schneidmaschine s ollte das Signal simultan an allen Maschinen aktiviert werden. | Eingang<br>Eingang | 3 |
| CNC – TX (Übertragung) +<br>CNC – TX (Übertragung) - | 21<br>2 | Grün<br>Schwarz | 21<br>2 | RS – 422 serieller Messwertgeber. Überträgt Daten von der CNC zur Plasmaanlage. Wird verwendet, um Plasmaprozess-Informationen einzurichten und um Plasmastatus-Informationen abzufragen. Zur vollständigen Beschreibung siehe Liste der seriellen Befehle. | Eingang<br>Eingang | 3 |
| CNC – RX (Empfang) +<br>CNC – RX (Empfang) - | 20<br>1 | Rot<br>Schwarz | 20<br>1 | RS – 422 serieller Empfänger. Empfängt Daten von der Plasmaanlage zu den CNC-Steuerungen. Wird verwendet, um auf die Befehle von der CNC-Steuerung hin den Plasmaanlagenstatus und Fehlerinformationen zu melden. Zur vollständigen Beschreibung siehe Liste der seriellen Befehle. | Ausgang<br>Ausgang | |

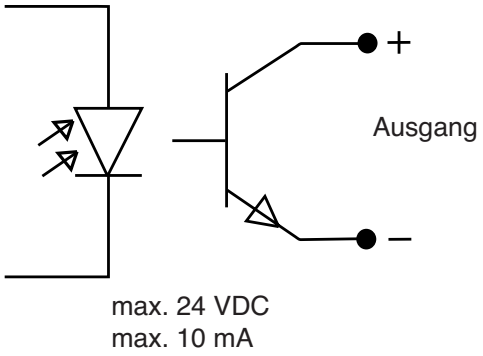
*Siehe Anmerkungen auf der nächsten Seite

Anmerkungen: zur CNC-Interface-Kabel-Datendurchlaufliste

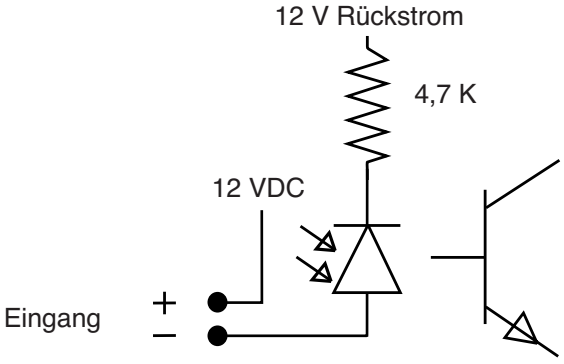
Anmerkung 1. Bewegungs- und Übertragungsausgaben. Relais-Kontaktschluss.




Anmerkung 2. HD4070-Ausgaben sind optisch gekoppelte Transistoren mit maximalen Nennwerten von 24 VDC und 10 mA.

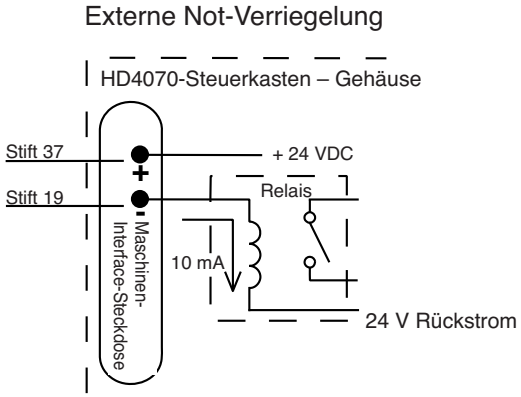



Anmerkung 3. HD4070-Eingaben sind optisch isolierte 12 VDC-Signale. Die Signale werden aktiviert durch Senkung um 3 mA pro Eingabe.




Anmerkung 4. Not-Verriegelungs-Kontaktschluss.

Ruhekontakt-Schalter oder Drahtbrücke installieren



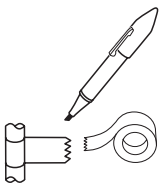

* Normalerweise geschlossen

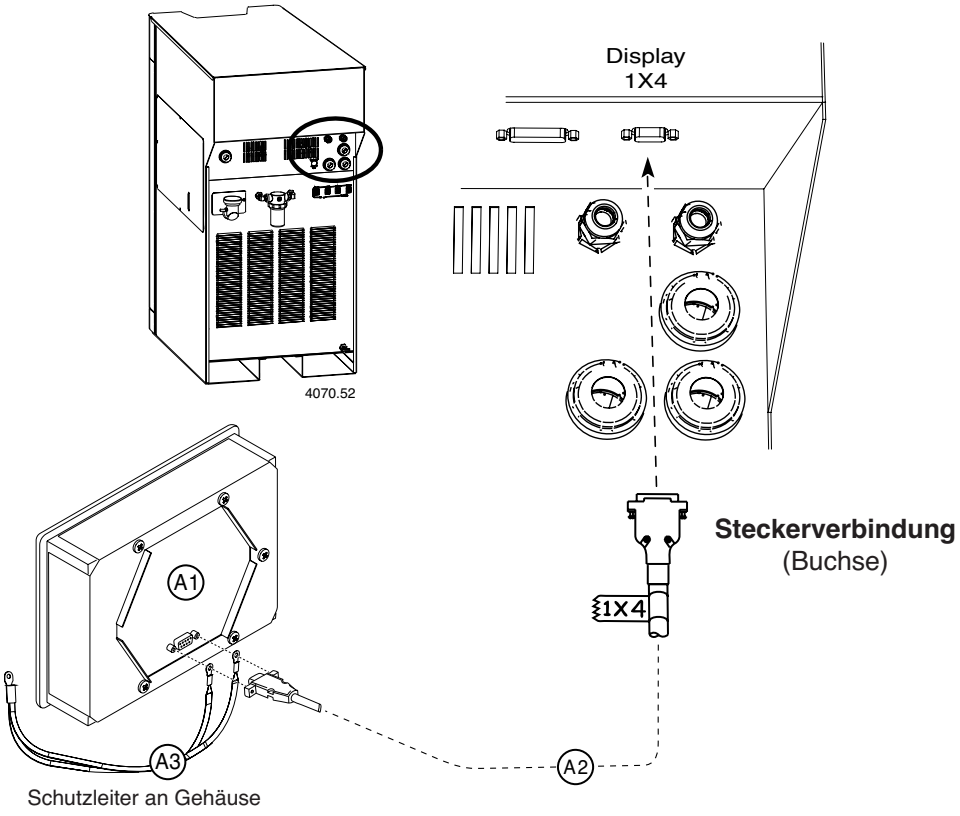
## Installation des Kabels für das entfernte Display

**Vorsicht: Die Anlage HD4070 kann nur einen Berührungsbildschirm unterstützen, entweder vor Ort oder entfernt. Die Installation von Anzeigen an beiden Standorten an einer Anlage verursacht Fehlfunktionen oder Beschädigung.**

***Installationshinweise***

Enden des Kabels mit der Identifizierungsnummer markieren.

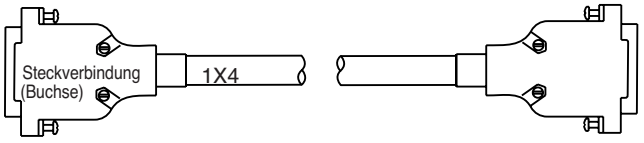





### (A1) Entferntes Display

### (A2) Signalkabel – von der Stromquelle zum entfernten Display

### (A3) Schutzleiter

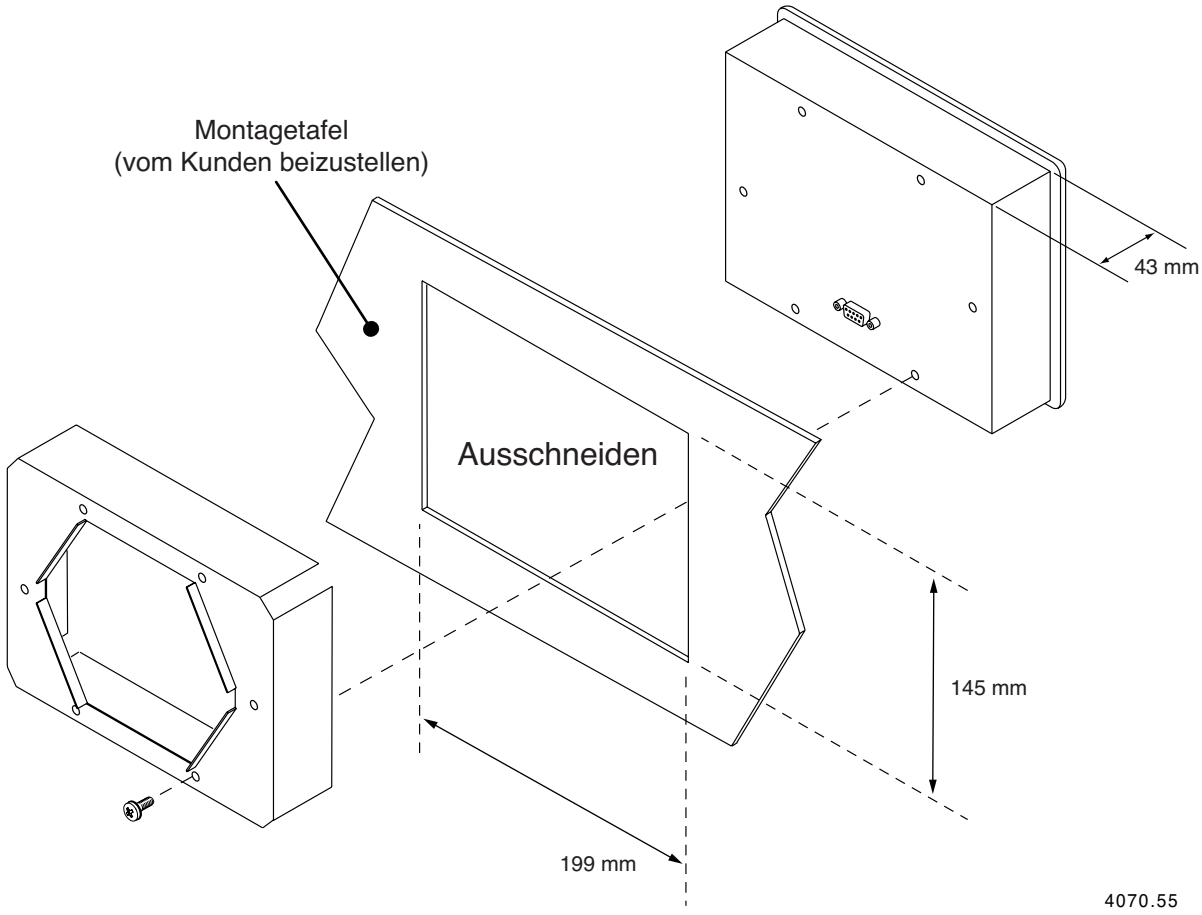



| Teile-Nr. | Länge | Teile-Nr. | Länge |
|---|---|---|---|
| 123476 | 2 m (6 ft) | 123485 | 12 m (40 ft) |
| 123481 | 3 m (10 ft) | 123019 | 15 m (50 ft) |
| 123482 | 6 m (20 ft) | 123487 | 23 m (75 ft) |
| 123018 | 7.5 m (25 ft) | 123488 | 30.5 m (100 ft) |
| 123484 | 9 m (30 ft) | 123489 | 46 m (150 ft) |

KABELBELEGUNG – von der Stromquelle zum Kabel für das entfernte Display

| 1X4 | Farbe | Display |
|---|---|---|
| 5 | Schwarz | 1 |
| 9 | Rot | 2 |
| 8 | Nicht angeschlossen | 1 |
| 7 | Nicht angeschlossen | 1 |
| 4 | Nicht angeschlossen | 2 |
| 3 | Weiß | 1 |
| 6 | Schwarz | 2 |
| 2 | Grün | 3 |
| 1 | Schwarz | 4 |

## ⑪ Display-Montageabmessungen



# Abschnitt 3A

# 1-BRENNER-INSTALLATION

*Inhalt:*


HD4070 1-Brenner-Installation ..... 3A-2
Anlagenkomponenten ..... 3A-3
Kabel und Schläuche ..... 3A-3
- Installation der Kühlmittelschläuche ..... 3A-4
- Kühlmittelschlauch-Baugruppe – grüne Zufuhr ..... 3A-5
- Kühlmittelschlauch-Baugruppe – roter Rücklauf ..... 3A-5
- Stromquelle an die Zündkonsolenkabel und das Werkstückkabel anschließen ..... 3A-6
- Pilot-Lichtbogen-Leitung ..... 3A-7
- Negativleitung ..... 3A-7
- Werkstückkabel ..... 3A-7
- Installation der Gaskonsole an das Zündkonsolenkabel ..... 3A-8
- Kabel – von der Gaskonsole zur Zündkonsole ..... 3A-9
- Installation der Zündkonsole an das Abschaltventil-Kabel und die Gasschlauch-Baugruppe ..... 3A-10
- Schläuche – von der Gaskonsole zum Abschaltventil ..... 3A-11
- Kabel – von der Zündkonsole zum Abschaltventil ..... 3A-11
- Kabel – Abschaltventil ..... 3A-11

THC und Brenner-Installation ..... 3A-12
- Höhenverstellung für X-Y Maschinen ..... 3A-12
- Brennerbefestigungsblock-Bausatz ..... 3A-13
- Brennerfreigabe-Bausatz (wahlweise) ..... 3A-14
- Installation des Brenners (ohne die Brennerabknickvorrichtung) ..... 3A-16
- Installation des Brenners (mit der Brennerabknickvorrichtung) ..... 3A-17

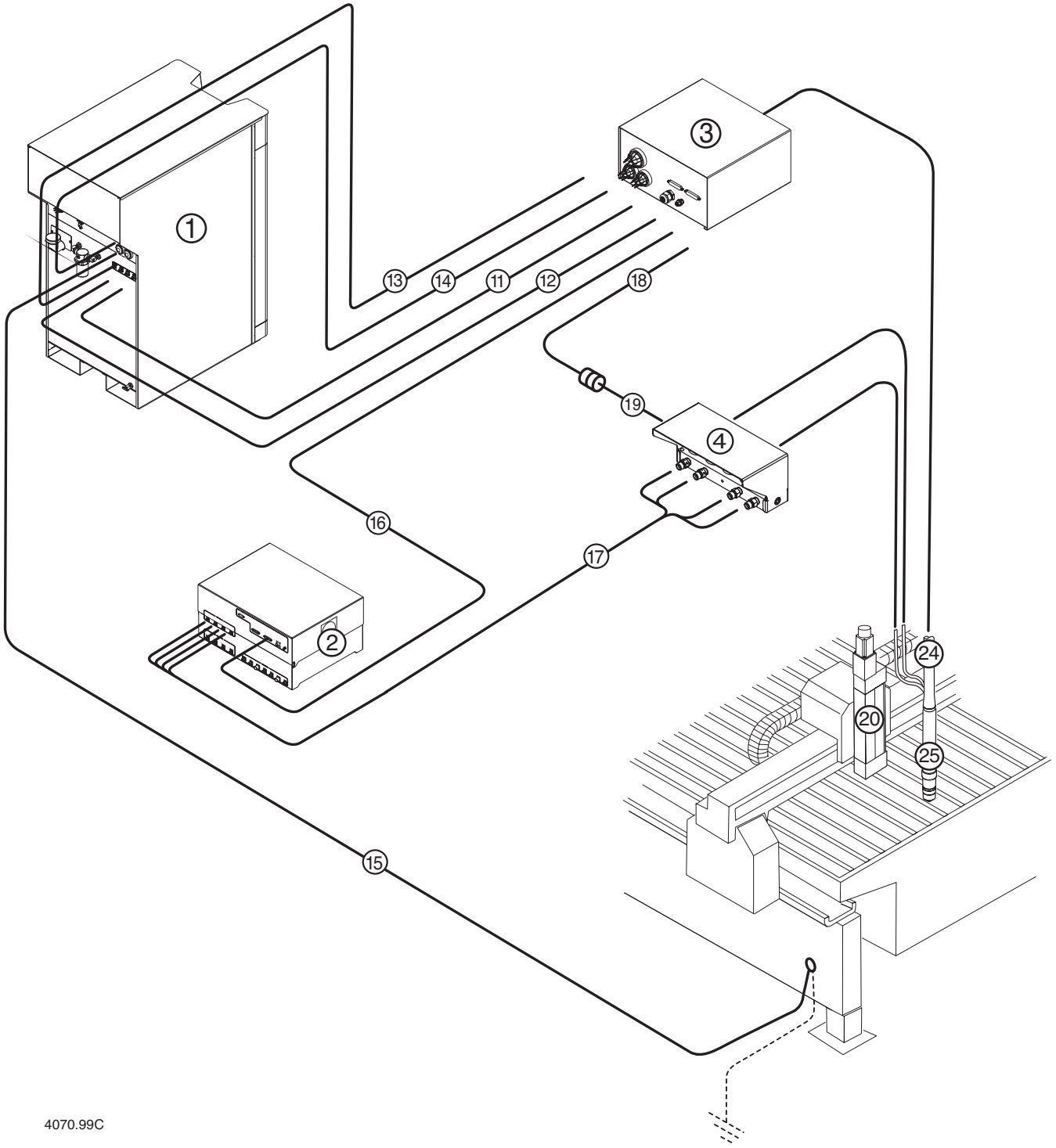
Option integrierte Command-Brennerhöhensteuerung – Kabelinstallation ..... 3A-18
- Kabel – Höhenverstellungs-Interface ..... 3A-19
- Kabel – Motorantrieb ..... 3A-19
- Ohmscher Kontaktdraht ..... 3A-19
- Kabelsignale des Höhenverstellungs-Interface ..... 3A-20
- Kabelsignale des Motorantriebs ..... 3A-20

Brenneranschlüsse ..... 3A-21
- Anschluss des Brenners an das Brennerschlauchpaket ..... 3A-21
- Anschluss des Brenners an die Schnellkupplung ..... 3A-23

Brennermontage und Ausrichtung ..... 3A-24
- Montage des Brenners ..... 3A-24
- Brennerausrichtung ..... 3A-24

Erfordernisse für die Brennerhöhenverstellung ..... 3A-24
Installation von Brenner und Schlauchpaket ..... 3A-25
Befüllung der Stromquelle mit Kühlmittel ..... 3A-26

## HD4070 1-Brenner-Installation



## Anlagenkomponenten

Für Installationsdetails siehe Abschnitt 3.

① Stromquelle

② Gaskonsole

③ Zündkonsole

④ Abschalt-Ventil-Baugruppe

## Kabel und Schläuche

⑪ Kühlmittelschlauch-Baugruppe; siehe Seite 3A-4.

⑫ Kühlmittelschlauch-Baugruppe; siehe Seite 3A-4.

⑬ Pilotlichtbogenleitung; siehe Seite 3A-6.

⑭ Negativleitung; siehe Seite 3A-6.

⑮ Werkstückkabel; siehe Seite 3A-6.

⑯ Gaskonsolenkabel; siehe Seite 3A-8.

⑰ Gasschlauch-Baugruppe; siehe Seite 3A-10.

⑱ Zündkonsolenkabel; siehe Seite 3A-10.

⑲ Abschaltventil-Baugruppen-Kabel; siehe Seite 3A-10.

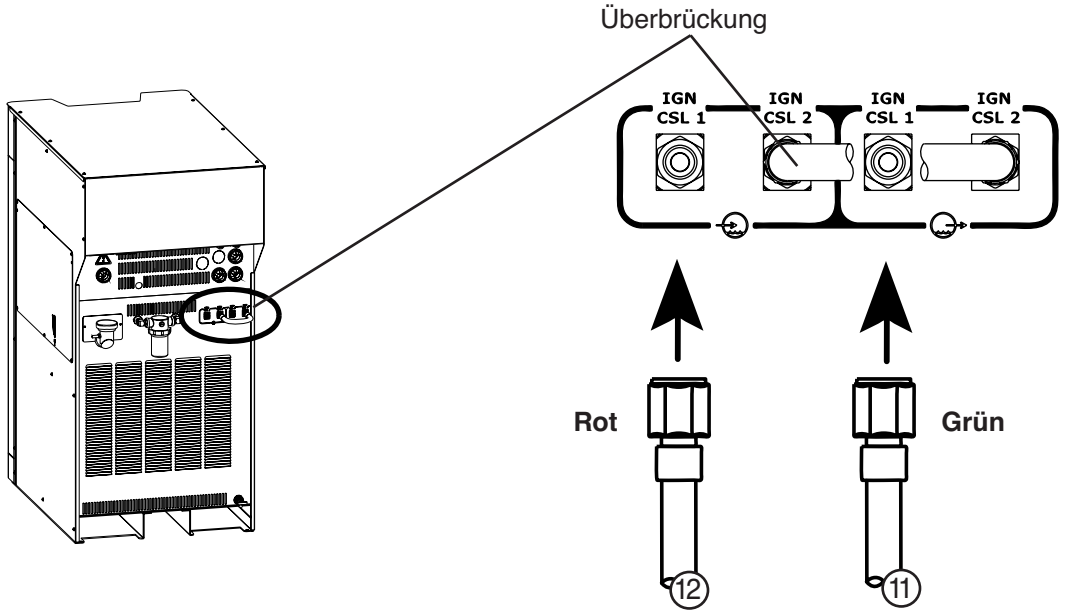
⑳ - ㉓ Option: integrierte Command-Brennerhöhensteuerung; siehe Seite 3A-18.

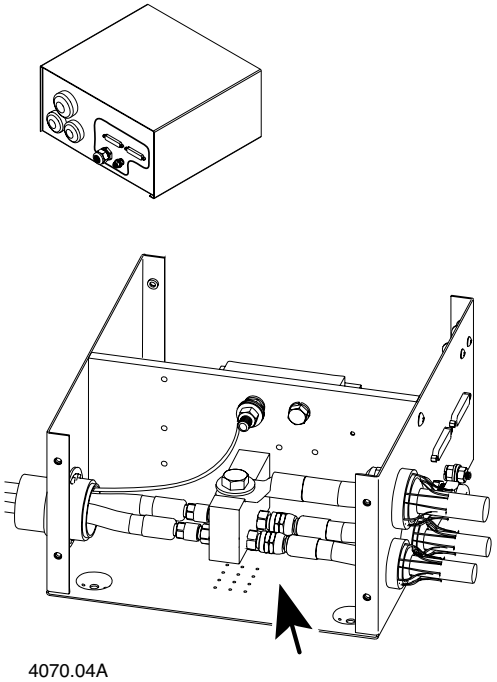
㉔ Leitungsbaugruppen; siehe Seite 3A-21.

㉕ Kompletter Brenner; siehe Seite 3A-23.

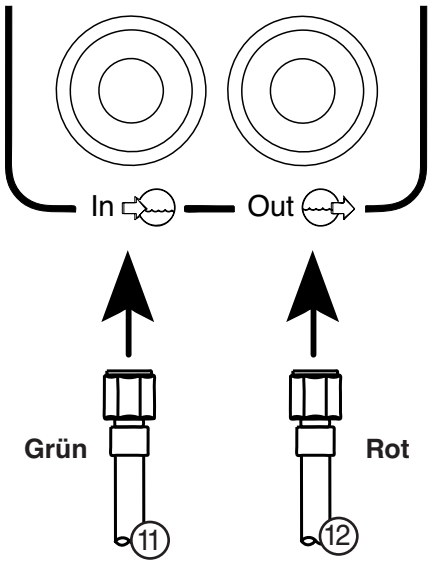
## Installation der Kühlmittelschläuche

**Wichtig:** Ein Überbrückungsschlauch wird in Stromquellen installiert, die für 1 Brenner konfiguriert sind, und dieser muss an Ort und Stelle bleiben, wenn die Anlage mit einem Brenner betrieben wird. Das Kühlmittel fließt heraus, wenn der Überbrückungsschlauch nicht an seinem Platz ist.



4070.04A



## ⑪ Kühlmittelschlauch-Baugruppe – grüne Zufuhr



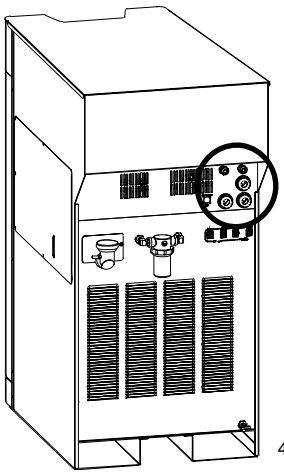
| Teile-Nr. | Länge | Teile-Nr. | Länge |
|---|---|---|---|
| 024563 | 3 m (10 ft) | 024263 | 15 m (50 ft) |
| 024564 | 6 m (20 ft) | 024264 | 23 m (75 ft) |
| 024291 | 7.5 m (25 ft) | 024265 | 30.5 m (100 ft) |
| 024503 | 9 m (30 ft) | 024459 | 46 m (150 ft) |
| 024565 | 12 m (40 ft) | | |

## ⑫ Kühlmittelschlauch-Baugruppe – roter Rücklauf

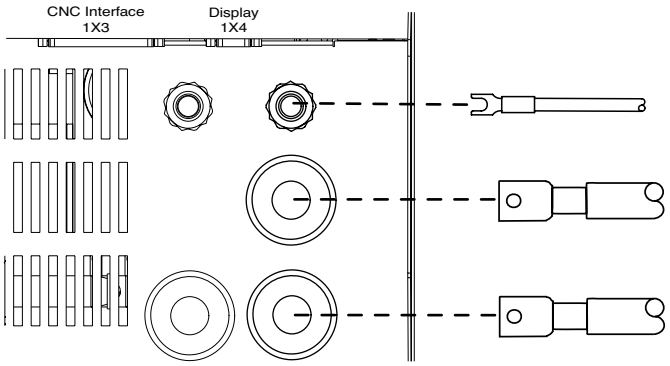


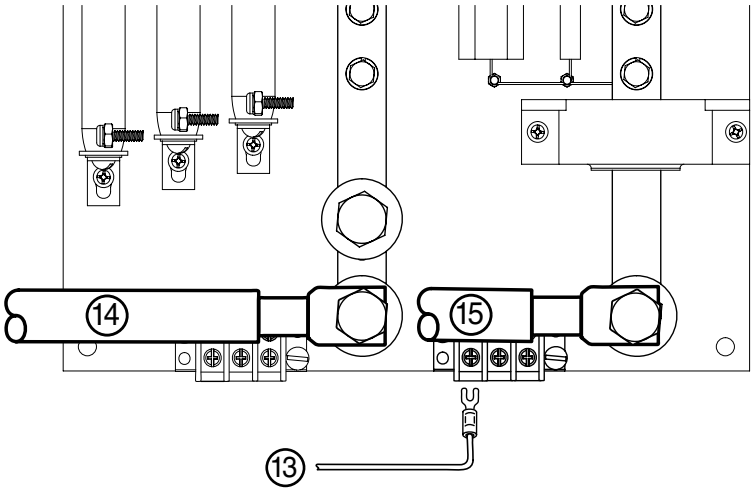
| Teile-Nr. | Länge | Teile-Nr. | Länge |
|---|---|---|---|
| 024566 | 3 m (10 ft) | 024268 | 15 m (50 ft) |
| 024567 | 6 m (20 ft) | 024269 | 23 m (75 ft) |
| 024267 | 7.5 m (25 ft) | 024270 | 30.5 m (100 ft) |
| 024504 | 9 m (30 ft) | 024460 | 46 m (150 ft) |
| 024568 | 12 m (40 ft) | | |

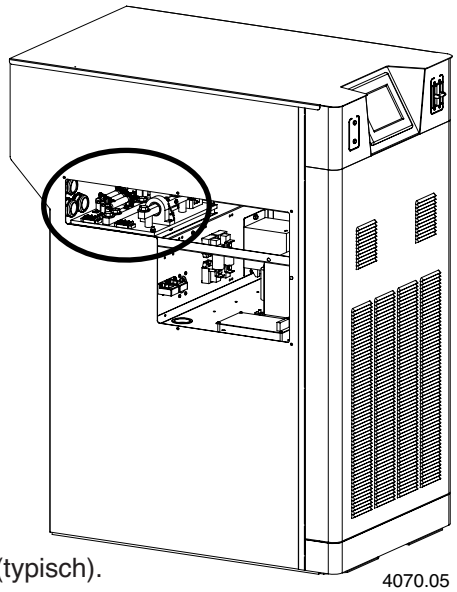
## Stromquelle an die Zündkonsolenkabel und das Werkstückkabel anschließen



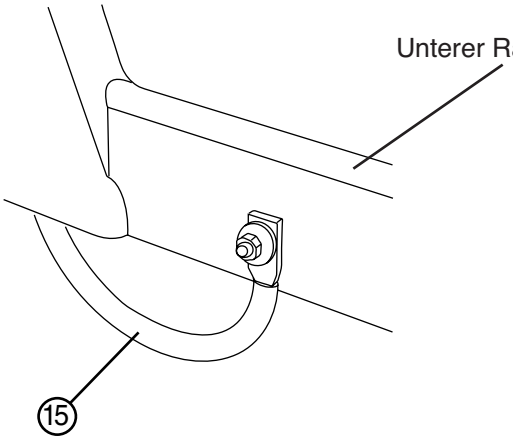
4070.03

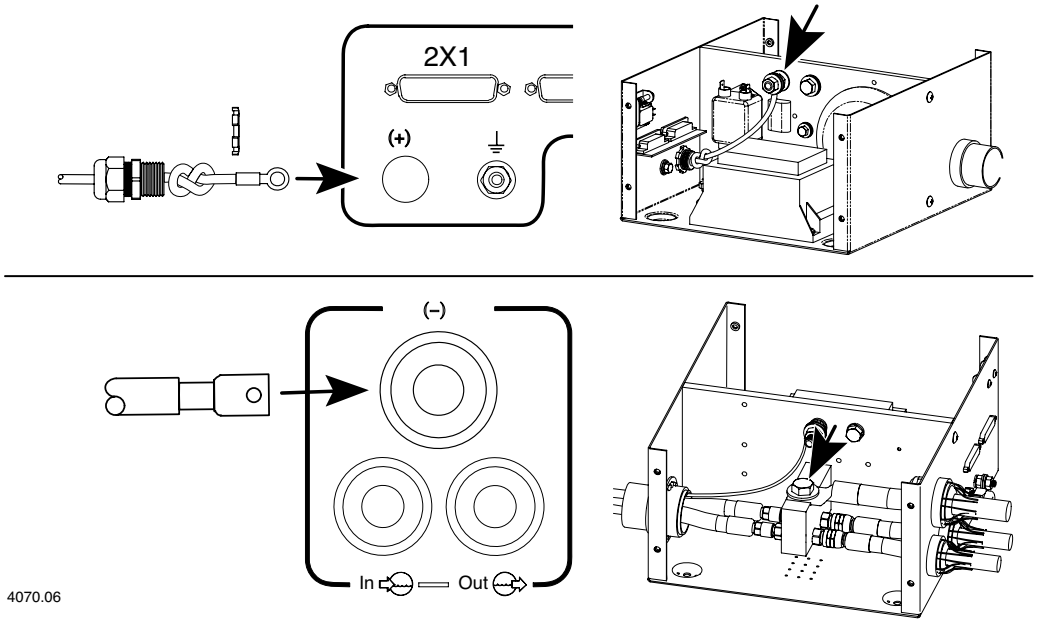


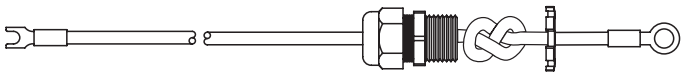



4070.05






## ⑬ Pilot-Lichtbogen-Leitung



| Teile-Nr. | Länge | Teile-Nr. | Länge |
|---|---|---|---|
| 123409 | 3 m (10 ft) | 123414 | 15 m (50 ft) |
| 123410 | 6 m (20 ft) | 123415 | 23 m (75 ft) |
| 123411 | 7.5 m (25 ft) | 123416 | 30.5 m (100 ft) |
| 123412 | 9 m (30 ft) | 123417 | 46 m (150 ft) |
| 123413 | 12 m (40 ft) | | |

## ⑭ Negativleitung



| Teile-Nr. | Länge | Part no. | Length |
|---|---|---|---|
| 123418 | 3 m (10 ft) | 023079 | 15 m (50 ft) |
| 023136 | 6 m (20 ft) | 023124 | 23 m (75 ft) |
| 023078 | 7.5 m (25 ft) | 023080 | 30.5 m (100 ft) |
| 023101 | 9 m (30 ft) | 023081 | 46 m (150 ft) |
| 023135 | 12 m (40 ft) | | |

## ⑮ Werkstückkabel

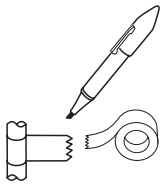


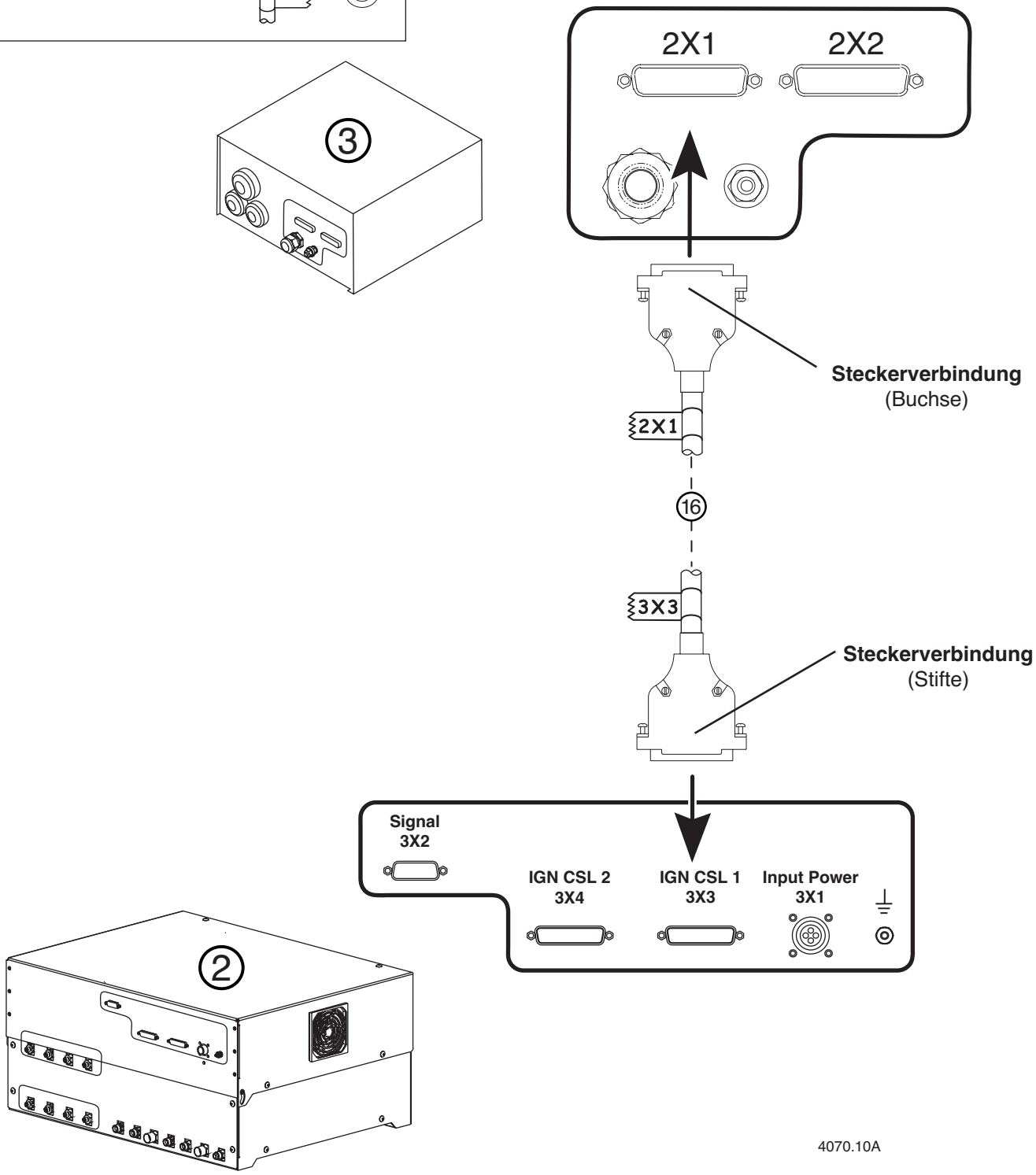
| Teile-Nr. | Länge | Part no. | Length |
|---|---|---|---|
| 123418 | 3 m (10 ft) | 023079 | 15 m (50 ft) |
| 023136 | 6 m (20 ft) | 023124 | 23 m (75 ft) |
| 023078 | 7.5 m (25 ft) | 023080 | 30.5 m (100 ft) |
| 023101 | 9 m (30 ft) | 023081 | 46 m (150 ft) |
| 023135 | 12 m (40 ft) | | |

## Installation der Gaskonsole an das Zündkonsolenkabel

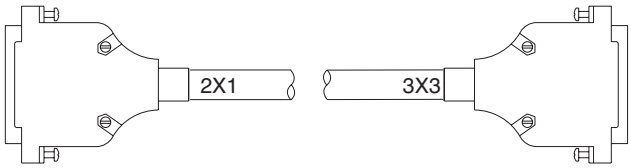
***Installationshinweise***

Enden des Kabels mit der Identifizierungsnummer markieren.





## ⑯ Kabel – von der Gaskonsole zur Zündkonsole




| Teile-Nr. | Länge | Teile-Nr. | Länge |
|---|---|---|---|
| 123446 | 3 m (10 ft) | 123512 | 15m (50 ft) |
| 123447 | 6 m (20 ft) | 123559 | 18m (60 ft) |
| 123448 | 7.5 m (25 ft) | 123513 | 23m (75 ft) |
| 123449 | 9 m (30 ft) | 123514 | 30.5m (100 ft) |
| 123450 | 12 m (40 ft) | | |

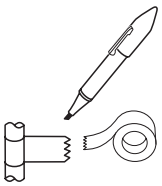
KABELVERLAUFSLISTE

| Signalbezeichnung | 2X1 | Farbe | 3X3 | Funktion | Eingang/ Ausgang |
|---|---|---|---|---|---|
| Nicht verwendet | 13 | Grau | 13 | | |
| Nicht verwendet | 25 | Braun | 25 | | |
| Nicht verwendet | 12 | Rot | 12 | | |
| Nicht verwendet | 24 | Gelb | 24 | | |
| Nicht verwendet | 11 | Rot | 11 | | |
| Nicht verwendet | 23 | Blau | 23 | | |
| Nicht verwendet | 10 | Rot | 10 | | |
| Nicht verwendet | 22 | Grün | 22 | | |
| Nicht verwendet | 9 | Rot | 9 | | |
| Nicht verwendet | 21 | Weiß | 21 | | |
| Nicht verwendet | 8 | Red | 8 | | |
| Nicht verwendet | 20 | Orange | 20 | | |
| Nicht verwendet | 7 | Schwarz | 7 | | |
| Lüftung-120 VAC Rückstrom | 19 | Braun | 19 | versorgt das Lüftungs-Solenoid mit Strom | Ausgang |
| Lüftung-120 VAC | 6 | Schwarz | 6 | | Ausgang |
| Plasma-Betriebsdurchfluss-120 VAC Rückstrom | 18 | Gelb | 18 | versorgt das Plasma-Betriebsdurchfluss- | Ausgang |
| Plasma-Betriebsdurchfluss-120 VAC | 5 | Schwarz | 5 | Solenoid mit Strom | Ausgang |
| Plasma-Vorströmung-120 VAC Rückstrom | 17 | Blau | 17 | versorgt das Plasma-Vorströmungs-Solenoid | Ausgang |
| Plasma-Vorströmung-120 VAC | 4 | Schwarz | 4 | mit Strom | Ausgang |
| Sekundär-Betriebsdurchfluss-120 VAC Rückstrom | 16 | Grün | 16 | versorgt das Sekundär-Betriebsdurchfluss-m | Ausgang |
| Sekundär-Betriebsdurchfluss-120 VAC | 3 | Schwarz | 3 | Solenoid mit Strom | Ausgang |
| Sekundär-Vorströmung-120 VAC Rückstrom | 15 | Weiß | 15 | versorgt das Sekundär-Vorströmungs-Solenoid | Ausgang |
| Sekundär-Vorströmung-120 VAC | 2 | Schwarz | 2 | mit Strom | Ausgang |
| Zündvorrichtung-120 VAC Rückstrom | 14 | Rot | 14 | versorgt die Zündvorrichtung mit Strom | Ausgang |
| Zündvorrichtung-120 VAC | 1 | Schwarz | 1 | | Ausgang |

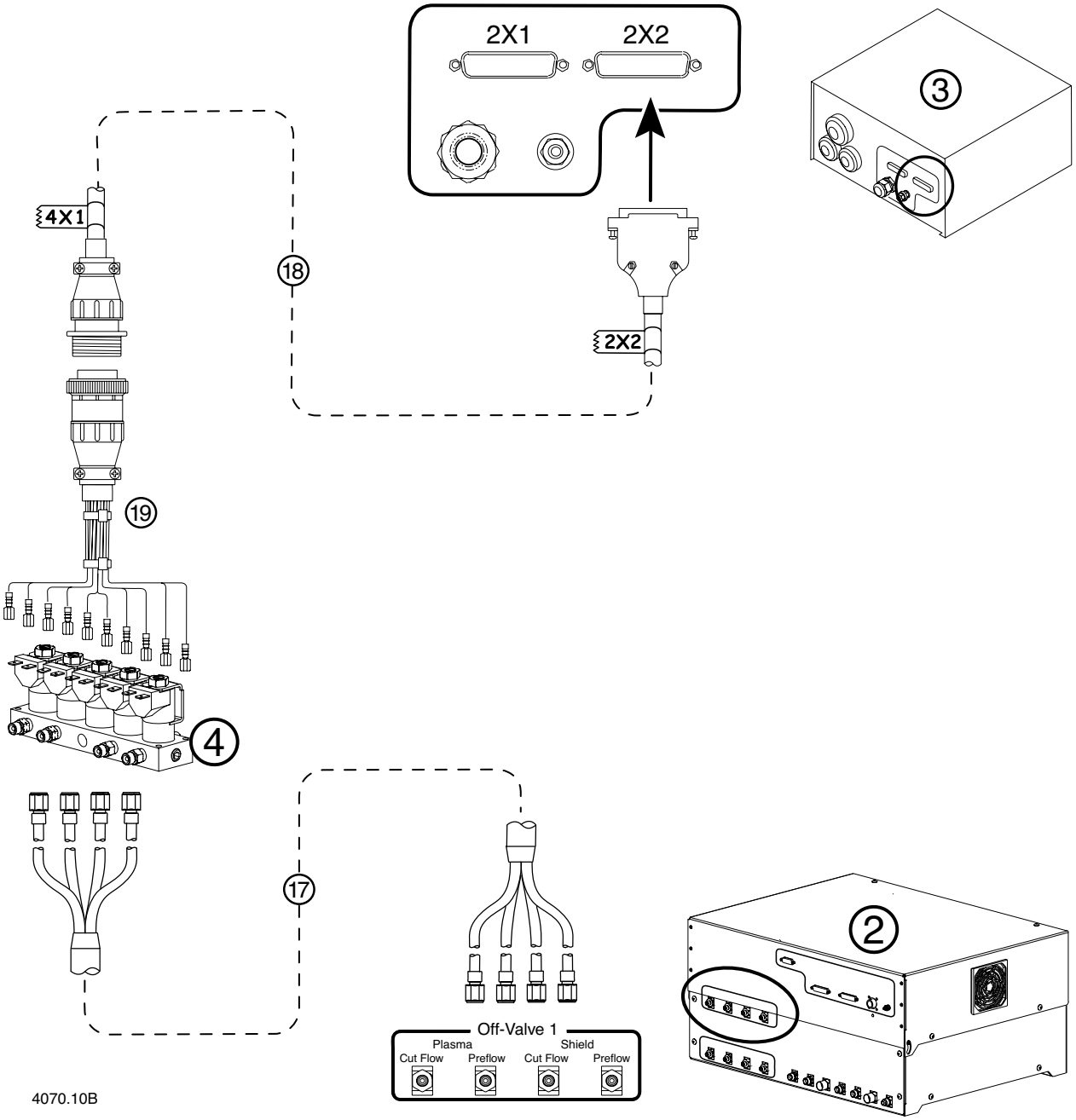
## Installation der Zündkonsole an das Abschaltventil-Kabel und die Gasschlauch-Baugruppe

***Installationshinweise***

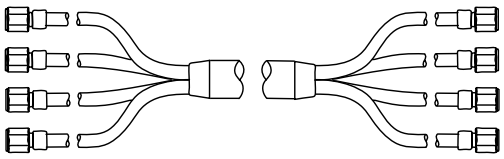
Enden des Kabels Nr. 18 mit der Identifizierungs-nummer markieren.



Sicherstellen, dass es keine Undichtigkeiten an den Verbindungen gibt.

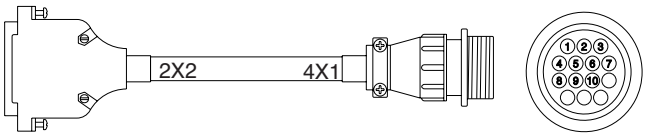


## ⑰ Schläuche – von der Gaskonsole zum Abschaltventil



| Teile-Nr. | Länge | Teile-Nr. | Länge |
|---|---|---|---|
| 128445 | 4.6 m (15 ft) | 128450 | 12 m (40 ft) |
| 128446 | 6 m (20 ft) | 128558 | 15 m (50 ft) |
| 128447 | 7.5 m (25 ft) | 128559 | 18 m (60 ft) |
| 128448 | 9 m (30 ft) | 128550 | 23 m (75 ft) |
| 128449 | 10.5 m (35 ft) | 128551 | 30.5 m (100 ft) |

## ⑱ Kabel – von der Zündkonsole zum Abschaltventil

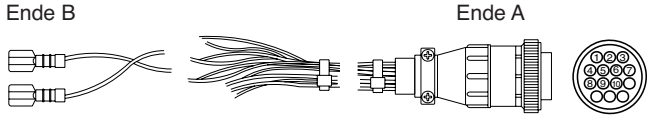



| Teile-Nr. | Länge | Teile-Nr. | Länge |
|---|---|---|---|
| 123451 | 1.8 m (6 ft) | 123453 | 4.6 m (15 ft) |
| 123452 | 3 m (10 ft) | | |

KABELVERLAUFSLISTE

| FUNKTION | 2X2 | FARBE | 4X1 |
|---|---|---|---|
| SEKUNDÄR | 2 | Rot | 1 |
| VORSTRÖMUNG | 15 | Weiß | 2 |
| SEKUNDÄR | 3 | Grün | 3 |
| BETRIEBSDURCHFLUSS | 16 | Weiß | 4 |
| PLASMA | 4 | Orange | 5 |
| VORSTRÖMUNG | 17 | Weiß | 6 |
| PLASMA | 5 | Leer | 7 |
| BETRIEBSDURCHFLUSS | 18 | Weiß | 8 |
| LÜFTUNG | 6 | Gelb | 9 |
| | 19 | Weiß | 10 |

## ⑲ Kabel – Abschaltventil




| Teile-Nr. | Länge | Teile-Nr. | Länge |
|---|---|---|---|
| 123540 | 0.5 m (1.5 ft) | | |

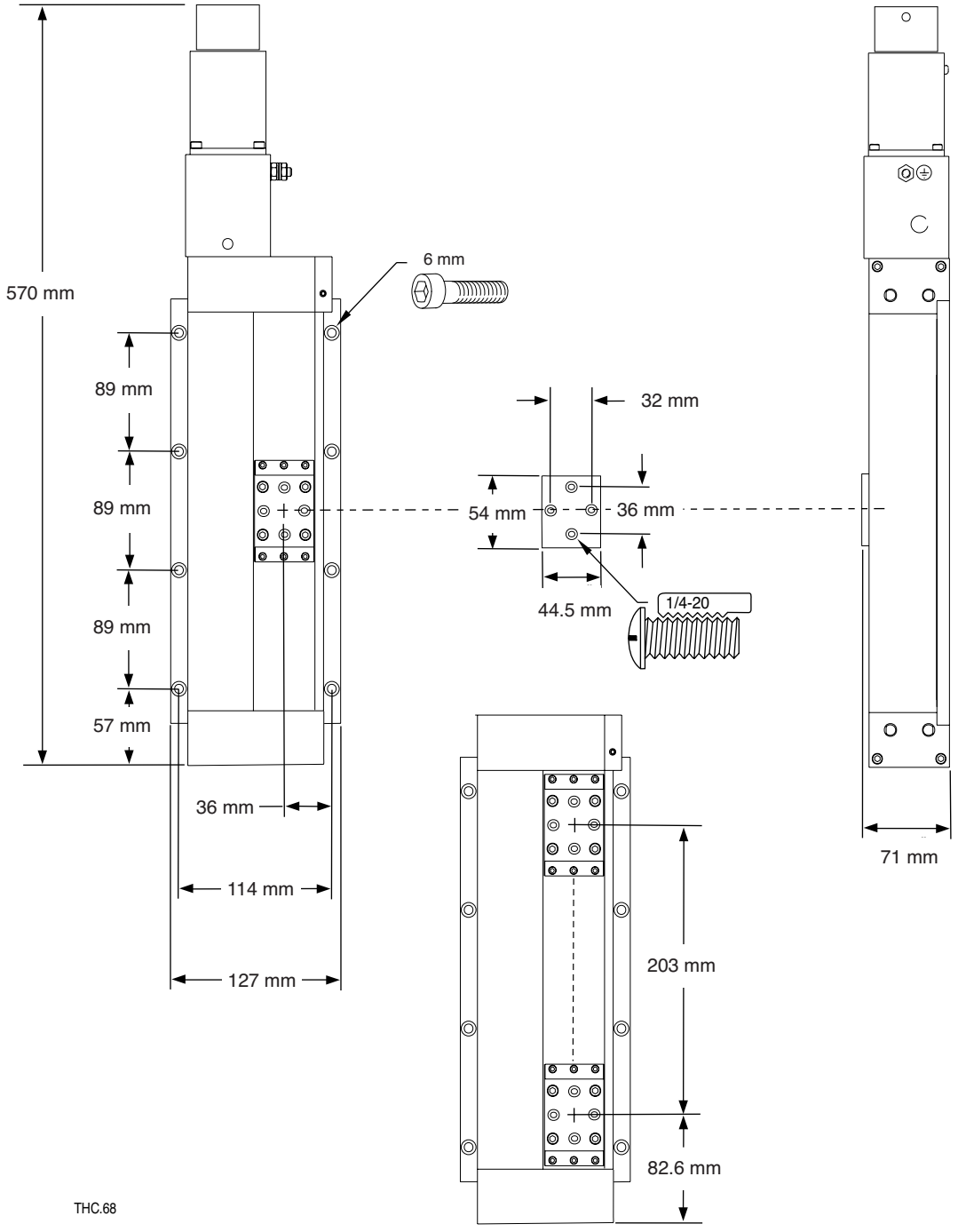
KABELVERLAUFSLISTE

| FUNKTION | ENDE B | FARBE | ENDE A |
|---|---|---|---|
| SEKUNDÄR | S | Rot/Schwarz | 1 |
| VORSTRÖMUNG | P | Rot | 2 |
| SEKUNDÄR | S | Rot/Schwarz | 3 |
| BETRIEBSDURCHFLUSS | C | Rot | 4 |
| PLASMA | P | Rot/Schwarz | 5 |
| VORSTRÖMUNG | P | Rot | 6 |
| PLASMA | P | Rot/Schwarz | 7 |
| BETRIEBSDURCHFLUSS | C | Rot | 8 |
| LÜFTUNG | V | Rot/Schwarz | 9 |
| | V | Rot | 10 |

# THC und Brenner-Installation

## Höhenverstellung für X-Y Maschinen

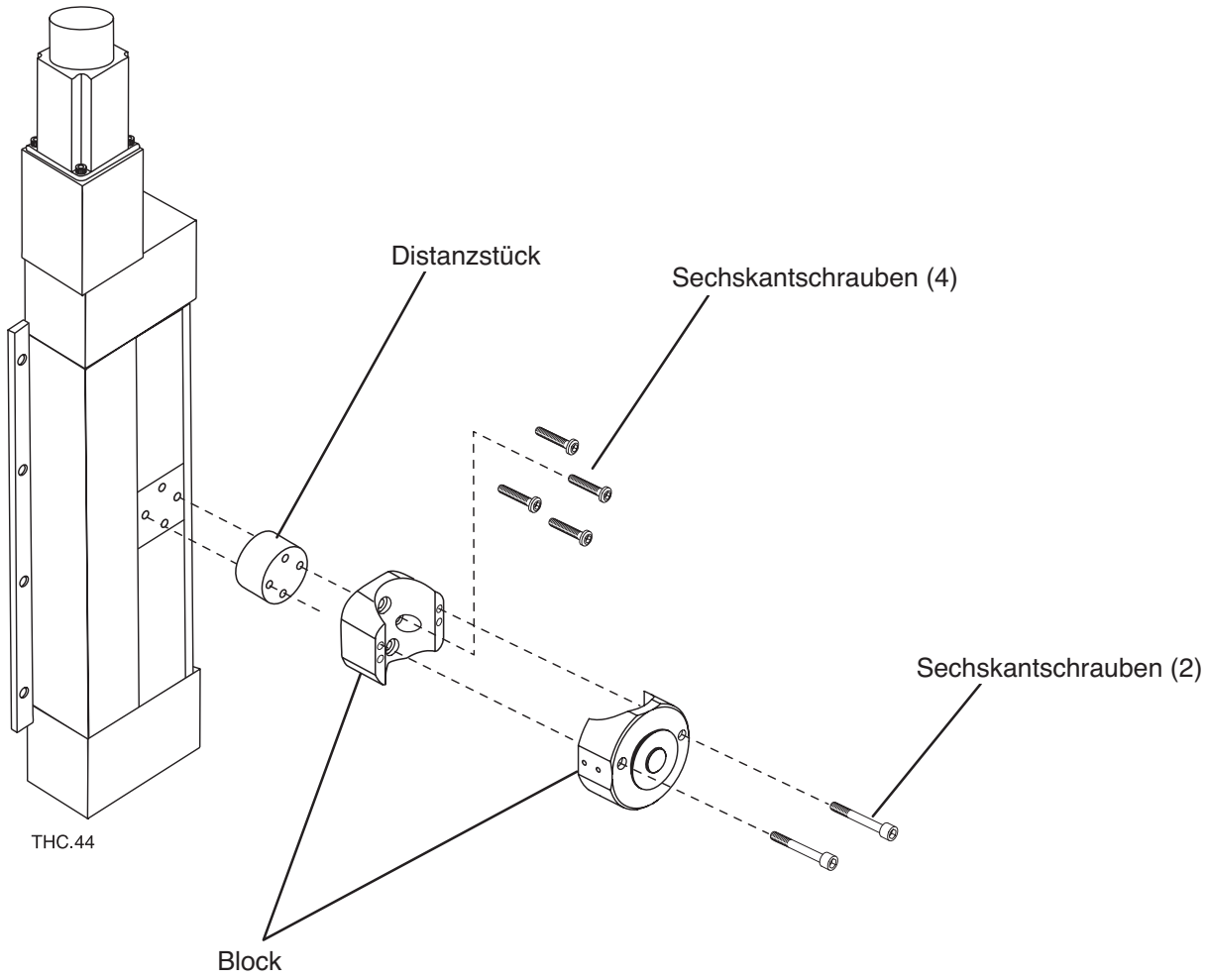
- Die Höhenverstellung für X-Y Maschinen auf dem Schneidtisch befestigen.




**Koordinaten-Lifter-Baugruppen-Montage**

## Brennerbefestigungsblock-Bausatz

- Den Brennerbefestigungsblock-Bausatz am Heber für X-Y-Maschinen befestigen. Siehe Abschnitt 6, *Teileliste*, für eine vollständige Liste verfügbarer Bausätze.




**Brennerbefestigungsblocks an der Höhenverstellung**

## Brennerfreigabe-Bausatz (wahlweise)

Wenn kein Kollisionsschutz-(Abschaltdosen)-Bausatz installiert wird, weiter mit Seite 3A-16.

Den Brennerfreigabe-Bausatz wie folgt installieren. Siehe Abbildung auf der nächsten Seite.

1. Die Glasfaserhalterung mit den 4 Sechskantschrauben an der Höhenverstellung für X-Y-Maschinen befestigen.
2. Die Freigabeeinheit mit den 6 Schrauben an der Glasfaserhalterung befestigen.
3. Den Brennerbefestigungsblock mit dem Kragen und den beiden Schrauben an der Abschaltdose anbringen.
4. Elektrischen Ausgang des Kollisionsschutzes (Abschaltdose) an den Not-Halt-Schaltkreis an der CNC anschließen.
5. Den Filter/Regler befestigen.
6. Die Schläuche zwischen dem Regler und der Abschaltdose anschließen.
7. Die Luftzufuhr an den Reglereinlaß mit 6,9 bar anschließen (empfohlener Höchstdruck).
8. Den Regler am Manometer auf 2 bar einstellen (empfohlener Anfangsdruck).
9. Die Abschaltdose mit der Hand auslösen, um eine Kollision zu simulieren und danach manuell wieder in die Verriegelungsposition zurückführen.
10. Die Druckluft einstellen, bis die gewünschte Auslösekraft erreicht wird.
11. Den Notschalter-Unterbrechungsschaltkreis an der CNC nach der Installation der Freigabeeinheit aktivieren.

Anmerkungen:

- Die Installation des Brennerfreigabe-Bausatzes am Heber für X-Y-Maschinen erfordert ebenfalls die Verwendung von Teilen des Brennerbefestigungsblock-Bausatzes mit dem richtigen Durchmesser. Einzelheiten sind in Abschnitt 6, *Ersatzteileliste,* zu finden.
- Der maximale Einlaßdruck des Druckreglers beträgt 10,2 bar. In der Regel sollte der maximale Einlaßdruck auf 6,9 bar eingestellt werden.
- Die Verlegung der Kabel, Drehmoment-Begrenzung, IHS-Geschwindigkeit (induktiver Zündhöhensensor) und Beschleunigung/Verzögerung können die für den zuverlässigen Betrieb erforderliche Druckeinstellung beeinflussen.
- Wenn die Druckluft entfernt wird (z.B. über Nacht), muß die Abschaltdose bei erneuter Luftzufuhr neu positioniert werden. Die Abschaltdose bleibt sonst nicht in ihrer Position, wenn die Druckluft reduziert wird.

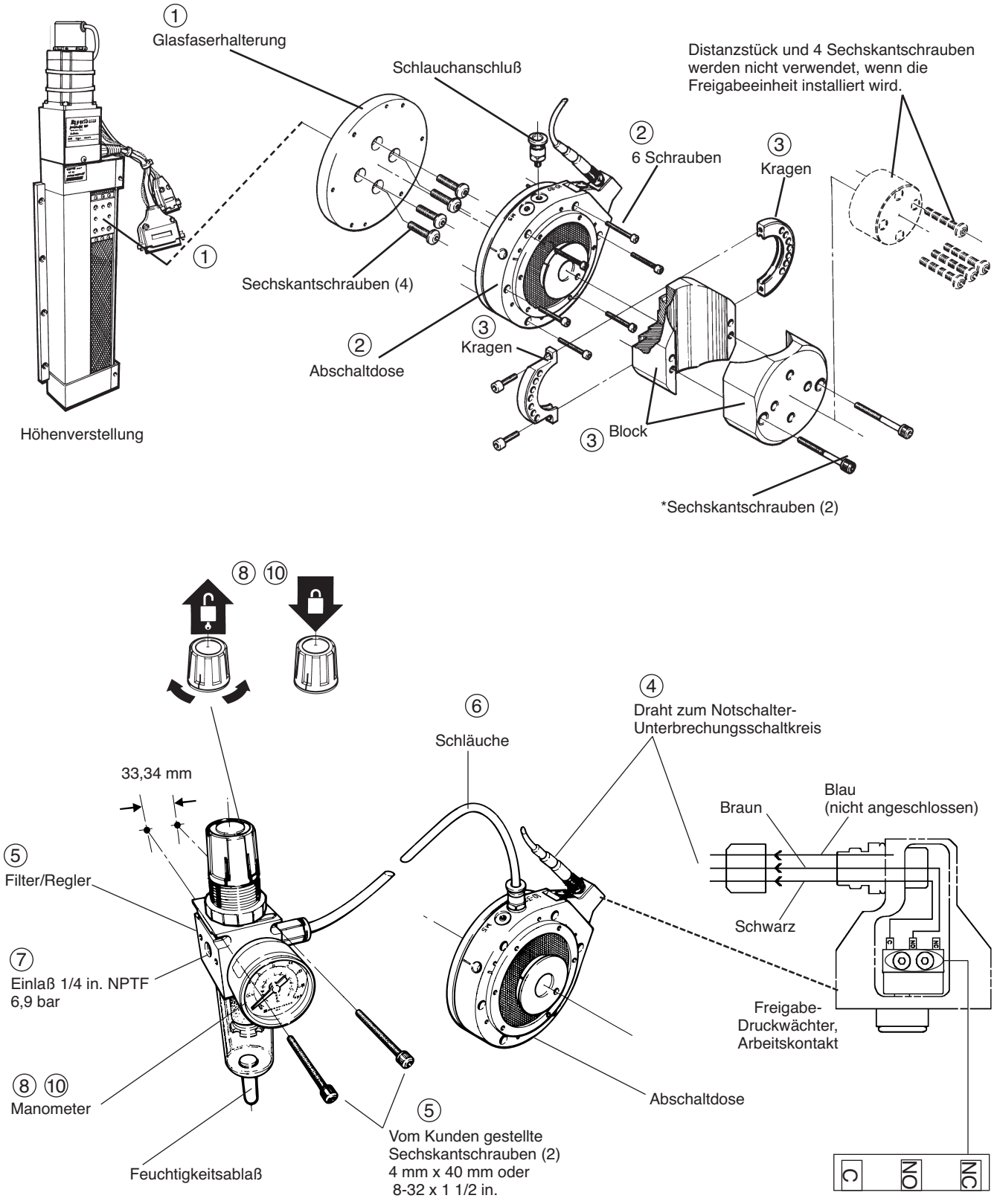
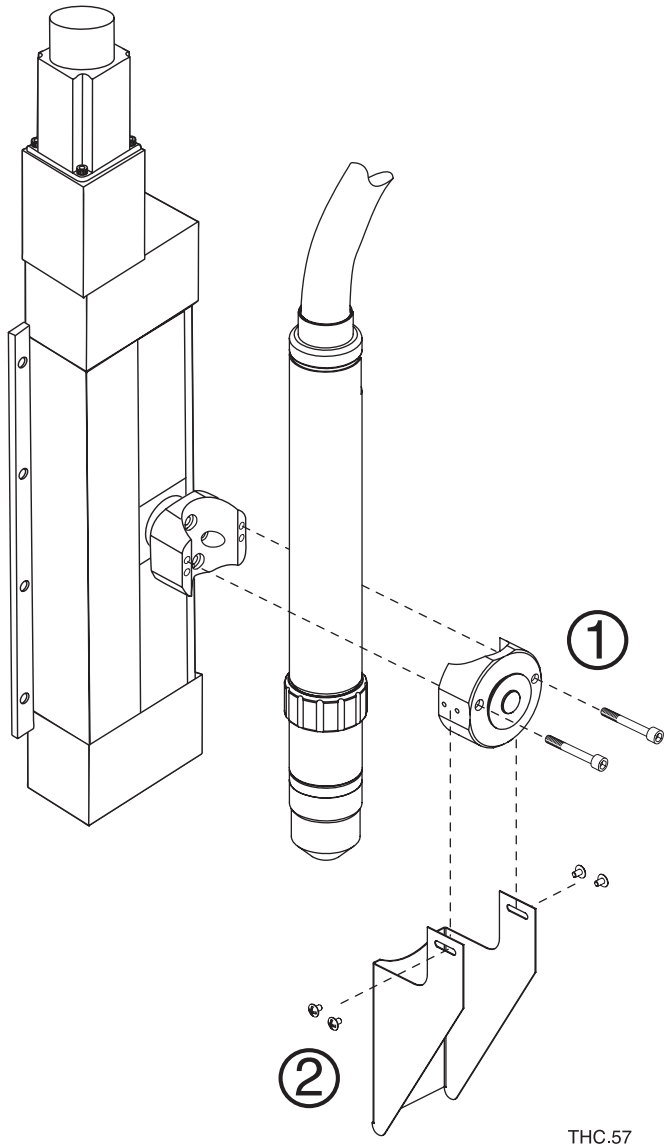



**Abbildung 3-5 Wahlweise Brennerfreigabe für die Heber-Baugruppe**

## Installation des Brenners (ohne die Brennerabknickvorrichtung)

① Brenner mittels Montageblock und 2 Schrauben an die Höhenverstellung montieren. Siehe Abbildung unten.

② Das Schutzschild mit 4 Schrauben an den Montageblock anbringen.

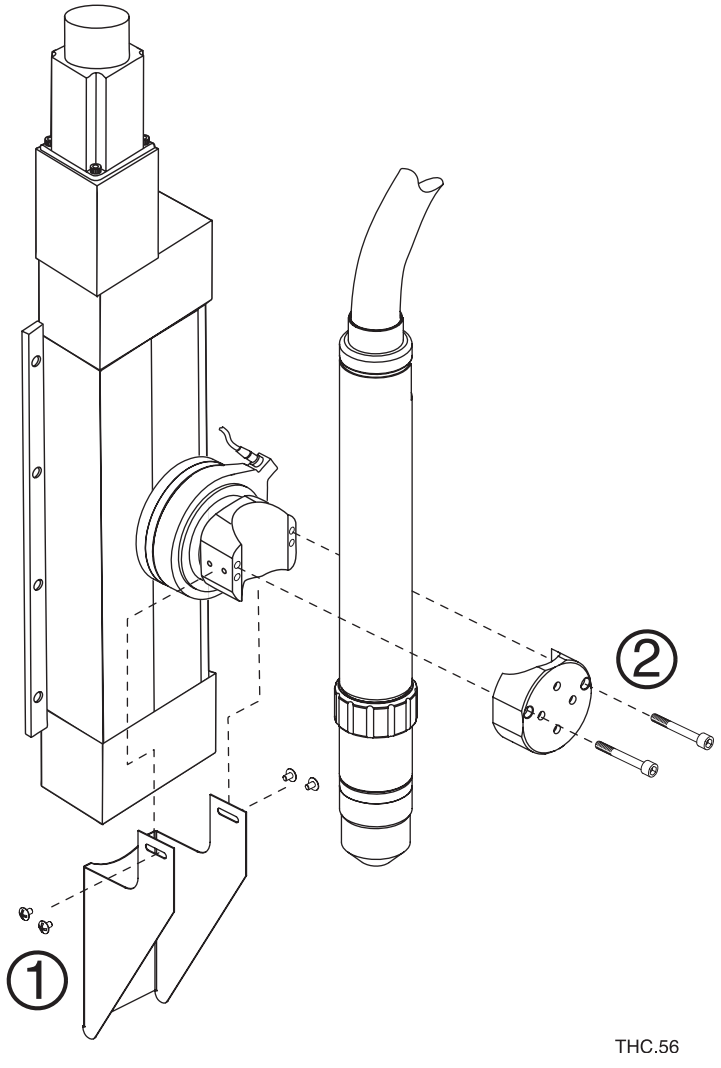



**Installation des Brenners ohne die Option Brennerabknickvorrichtung**

## Installation des Brenners (mit der Brennerabknickvorrichtung)

① Schutzschild mit 4 Schrauben am Montageblock anbringen. Siehe Abbildung unten.

② Brenner mit Montageblock und 2 Schrauben an die Höhenverstellung anbringen.

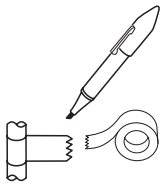


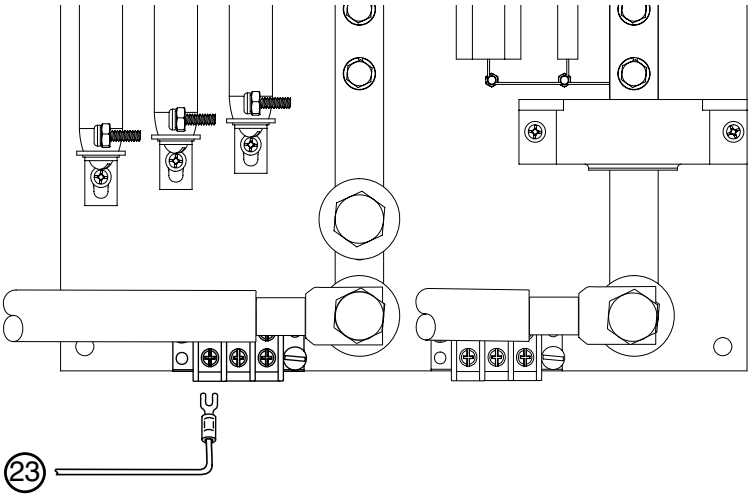

**Brenner installiert mit der optionalen Brennerabknickvorrichtung**

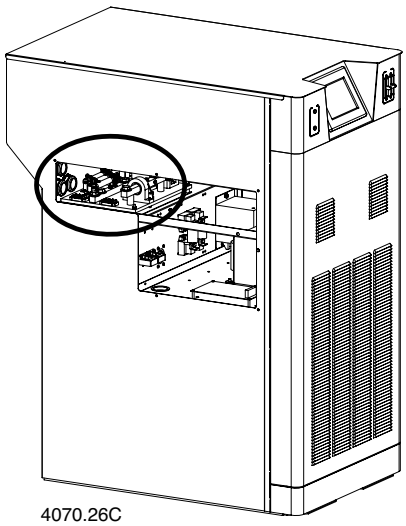
## Option integrierte Command-Brennerhöhensteuerung – Kabelinstallation

***Installationshinweise***

Enden eines jeden Kabels mit der Identifizierungsnummer markieren.

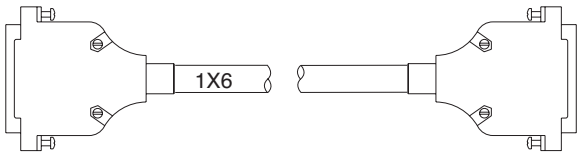






4070.26C

## (21) Kabel – Höhenverstellungs-Interface

Signalinformationen siehe nächste Seite.

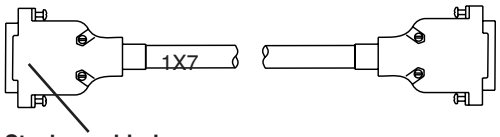



**Steckerverbindung**
(Buchse)

| Teile-Nr. | Länge | Teile-Nr. | Länge |
|---|---|---|---|
| 123209 | 1.5 m (5 ft.) | 123215 | 12.2 m (40 ft.) |
| 123210 | 3 m (10 ft.) | 123216 | 13.7 m (45 ft.) |
| 123211 | 4.6 m (15 ft.) | 123023 | 15.2 m (50 ft.) |
| 123212 | 6.1 m (20 ft.) | 123217 | 23 m (75 ft.) |
| 123022 | 7.6 m (25 ft.) | 123218 | 30.5 m (100 ft.) |
| 123213 | 9.1 m (30 ft.) | 123219 | 38 m (125 ft.) |
| 123214 | 10.6 m (35 ft.) | 123220 | 45.6 m (150 ft.) |

## (22) Kabel – Motorantrieb

Signalinformationen siehe nächste Seite.




**Steckerverbindung**
(Stifte)

| Teile-Nr. | Länge | Teile-Nr. | Länge |
|---|---|---|---|
| 123197 | 1.5 m (5 ft.) | 123203 | 12.2 m (40 ft.) |
| 123198 | 3 m (10 ft.) | 123204 | 13.7 m (45 ft.) |
| 123199 | 4.6 m (15 ft.) | 123021 | 15.2 m (50 ft.) |
| 123200 | 6.1 m (20 ft.) | 123205 | 23 m (75 ft.) |
| 123020 | 7.6 m (25 ft.) | 123206 | 30.5 m (100 ft.) |
| 123201 | 9.1 m (30 ft.) | 123207 | 38 m (125 ft.) |
| 123202 | 10.6 m (35 ft.) | 123208 | 45.6 m (150 ft) |

## (23) Ohmscher Kontaktdraht



| Teile-Nr. | Länge | Teile-Nr. | Länge |
|---|---|---|---|
| 123542 | 3 m (10 ft.) | 123546 | 12.2 m (40 ft.) |
| 123543 | 6.1 m (20 ft.) | 123547 | 15.2 m (50 ft.) |
| 123544 | 7.6 m (25 ft.) | 123548 | 23 m (75 ft.) |
| 123545 | 9.1 m (30 ft.) | 123549 | 30.5 m (100 ft.) |
| | | 123550 | 45.6 m (150 ft) |

## Kabelsignale des Höhenverstellungs-Interface

| Stromquellen-Stiftnr. | Signalbezeichnung | Drahtfarbe | Funktion |
|---|---|---|---|
| 1 Eingang<br>20 | Encoder Power -<br>Codiererleistung (5 V) + | Schwarz<br>Rot | Codierer, Strom |
| 2 Eingang<br>21 | Encoder B -<br>Codierer B + | Schwarz<br>Grün | A-Quad-B-Positionssignal |
| 3 Eingang<br>17 | Encoder A -<br>Codierer A + | Schwarz<br>Blau | A-Quad-B-Positionssignal |
| 5 Eingang<br>24 | Drive ID2 -<br>Antriebskennung 2 + | Schwarz<br>Braun | Heberkennung-MSB (Binär 3) |
| 6 Eingang<br>25 | Drive ID1 -<br>Antriebskennung 1 + | Schwarz<br>Orange | Heberkennung (Binär 2) |
| 7 Eingang<br>26 | Drive ID0 -<br>Antriebskennung 0 + | Rot<br>Weiß | Heberkennung-LSB (Binär 1) |
| 8 Ausgang<br>27 | Lifter Up -<br>Heber aufwärts + | Rot<br>Grün | Aktiv, wenn Heber nach oben fährt. |
| 9 Eingang | Lower Limit Switch Com<br>Unterer Endschalter gemein | Rot | Endschalter, gemeinsam |
| 28 Eingang | Lower Limit Switch<br>Unterer Endschalter | Blau | Ein Schließkontakt am Eingang weist darauf hin, daß sich der Brenner am unteren Hubpunkt oder der Nullhubposition befindet. |
| 10 Ausgang | Lower Limit Switch 24 V<br>Unterer Endschalter 24 V | Rot | Endschalter, Strom |
| 11 Ausgang | Home Switch<br>Endlagenschalter | Rot | Ein Schließkontakt am Eingang weist darauf hin, daß sich der Brenner am oberen Hubpunkt oder der höchsten Position befindet. |
| 29 Ausgang | Home Switch Common<br>Endlagenschalter gemein | Gelb | Endlagenschalter, gemeinsam |
| 30 Ausgang | Home Switch 24 V<br>Endlagenschalter 24 V | Braun | Endlagenschalter, Strom |
| 16 Ausgang<br>35 | Lifter Down -<br>Heber abwärts + | Grün<br>Braun | Aktiv, wenn Heber nach unten fährt. |
| 17 Ausgang<br>36 | Lifter Brake Out -<br>Heberbremse Aus + | Grün<br>Orange | Antrieb der elektromechanischen Bremse am Heber. |
| 4 Eingang<br>23 | Lifter Spare In 5 -<br>Heberreserve Ein 5 + | Endschalter, Strom<br>Gelb | Reserve |
| 12 Ausgang<br>31 | Crash Detect -<br>Kollisionserkennung + | Rot<br>Orange | Reserve |
| 13 Ausgang<br>32 | Lifter Spare 3 -<br>Heberreserve 3 + | Grün<br>Weiß | Reserve |
| 14 Ausgang<br>33 | Reserved<br>Reserviert | Grün<br>Blau | Reserve |
| 15 Ausgang<br>34 | Lifter Spare 1 -<br>Heberreserve 1 + | Grün<br>Gelb | Reserve |
| 18 Ausgang<br>37 | 24 VDC Common<br>24 VDC gemein<br>24 VDC+ | Weiß<br>Blau | Verfügbar 24 VDC, max. 500 mA. |
| 19 | Reserved<br>Reserviert | — | Reserve |

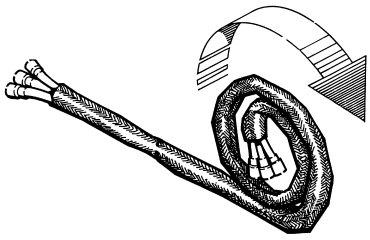
Überbrückungsanschluß Heberkennung

## Kabelsignale des Motorantriebs

| Stromquellen-Stiftnr. | Signalbezeichnung | Drahtfarbe | Funktion |
|---|---|---|---|
| 5 Ausgang<br>9 | Motor Phase A +<br>Motorphase A + | Rot<br>Rot | Antrieb des Hebermotors, Phase A +. |
| 4 Ausgang<br>8 | Motor Phase A -<br>Motorphase A - | Schwarz<br>Schwarz | Antrieb des Hebermotors, Phase A -. |
| 3 | | | Nicht angeschlossen |
| 7 Ausgang<br>2 | Motor Phase B +<br>Motorphase B + | Rot<br>Rot | Antrieb des Hebermotors, Phase B +. |
| 6 Ausgang<br>1 | Motor Phase B -<br>Motorphase B - | Schwarz<br>Schwarz | Antrieb des Hebermotors, Phase B -. |

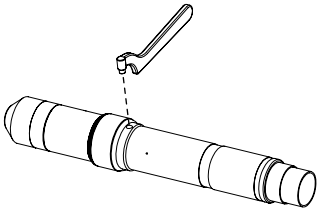
## Brenneranschlüsse

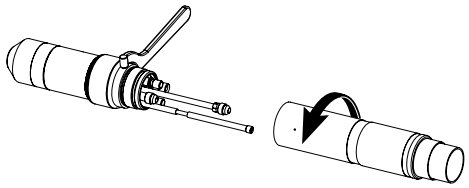
### Anschluss des Brenners an das Brennerschlauchpaket



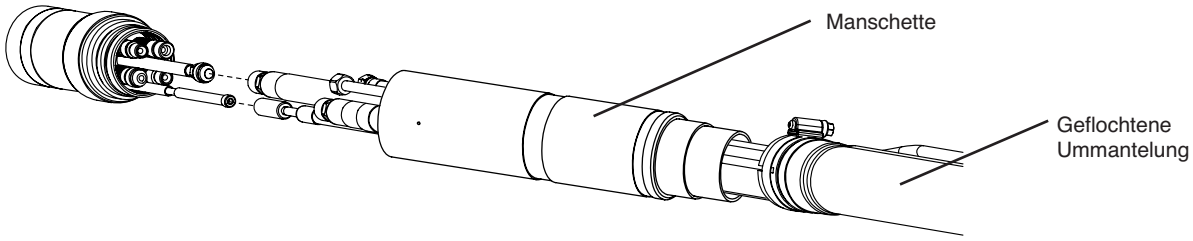
1. Die ersten 2 Meter der Leitungen auf einer flachen Oberfläche abrollen.

2. Brenner mit dem Schraubenschlüssel (104269) festhalten und Montagemuffe vom Brenner abnehmen.
   *Anmerkung: Das Kunststoff-Isolierstück muss richtig sitzen, um internen Kurzschlüssen vorzubeugen.

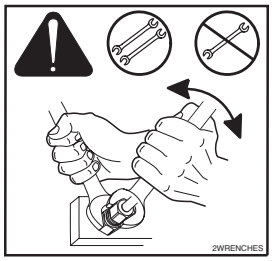


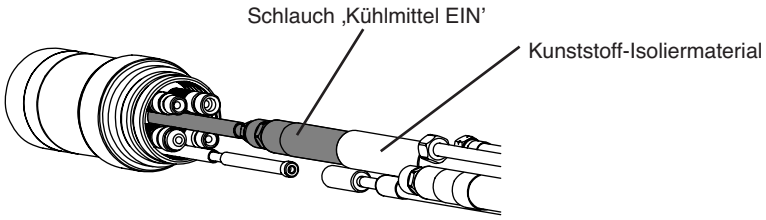


3. Geflochtene Ummantelung zurückschieben und die Manschette über die Kabel streifen. Brenner mit den Schläuchen im Schlauchpaket ausrichten. Die Schläuche können nicht verdreht werden. Sie sind mit Klebeband zusammengebunden, um einer Verdrehung vorzubeugen.

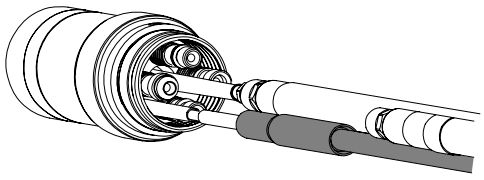



4. Schlauch ‚Kühlmittel EIN' an den Brenner anschließen.

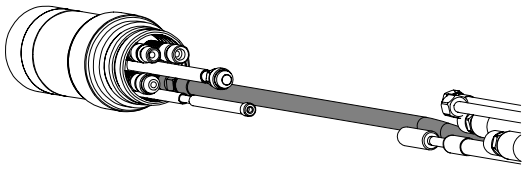


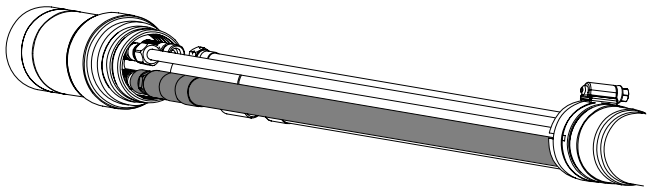

5. Pilotlichtbogenleitung anschließen. Nur von Hand festziehen.



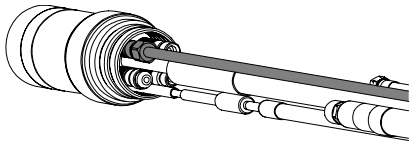
6. Plasmalüftungsschlauch anschließen.



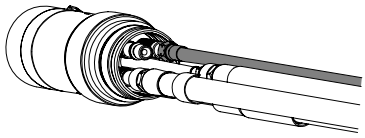
7. Kühlmittel-Rücklauf-Schlauch (rot) anschließen.



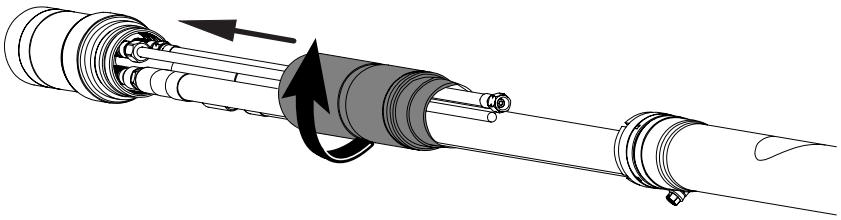
8. Plasmagasschlauch anschließen.



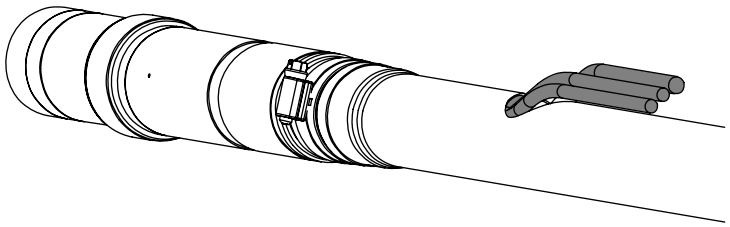
9. Sekundärgasschlauch anschließen.



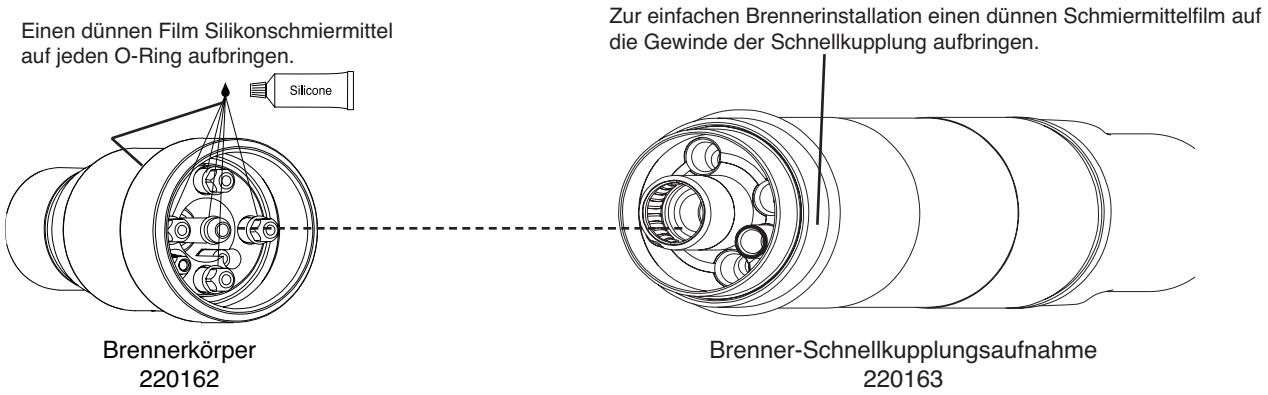
10. Kunststoff-Isoliermaterial so anbringen, dass es den Schlauchanschluss ‚Kühlmittel EIN' (grün) abdeckt. Das Schlauchpaket ist mit Isolierband zu umwickeln, um einem Verschieben des Isoliermaterials vorzubeugen. Brennermanschette über die Anschlüsse streifen und an den Brennerkörper schrauben. *Anmerkung: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



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



## Anschluss des Brenners an die Schnellkupplung

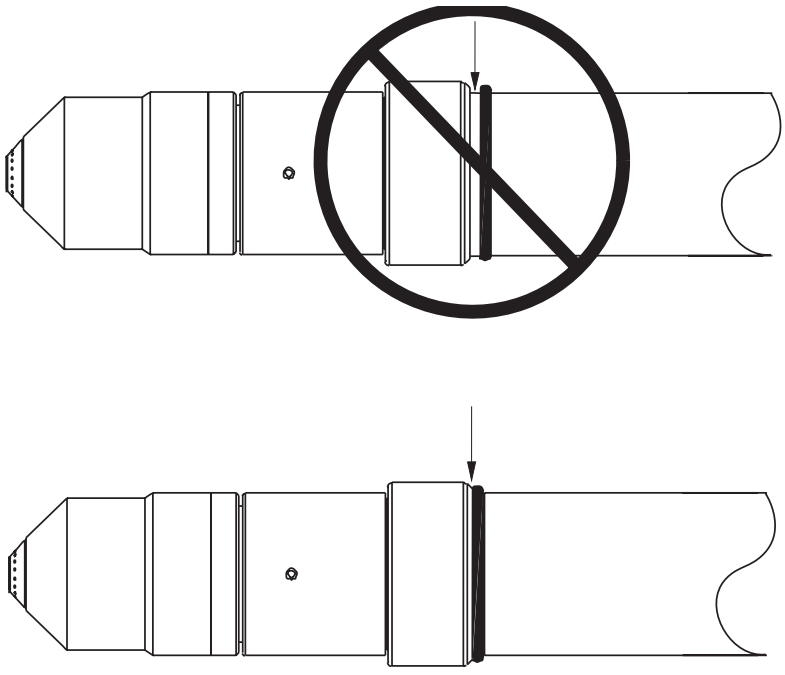



Brennerkörper
220162

Brenner-Schnellkupplungsaufnahme
220163

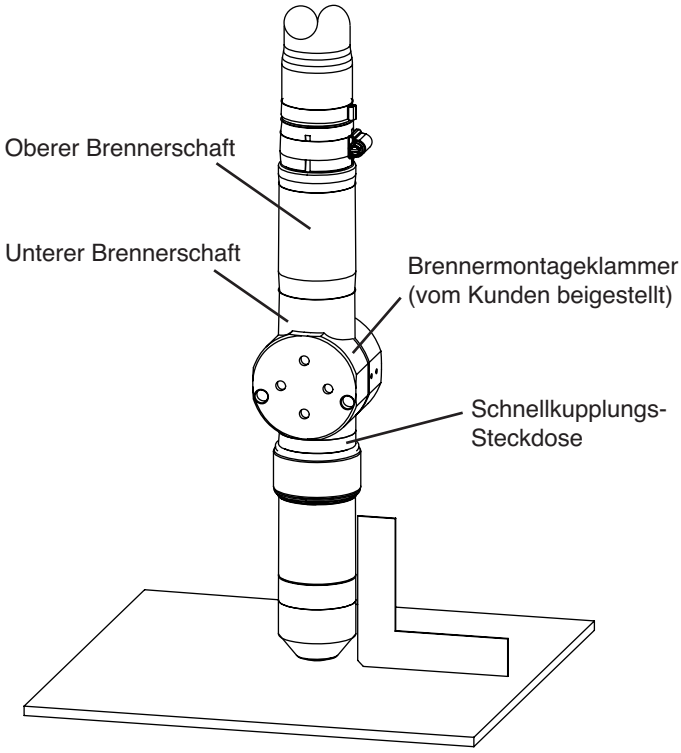
***Installationshinweise***

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



# Brennermontage und Ausrichtung

## Montage des Brenners




***Installationsanmerkung***

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

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

## Brennerausrichtung

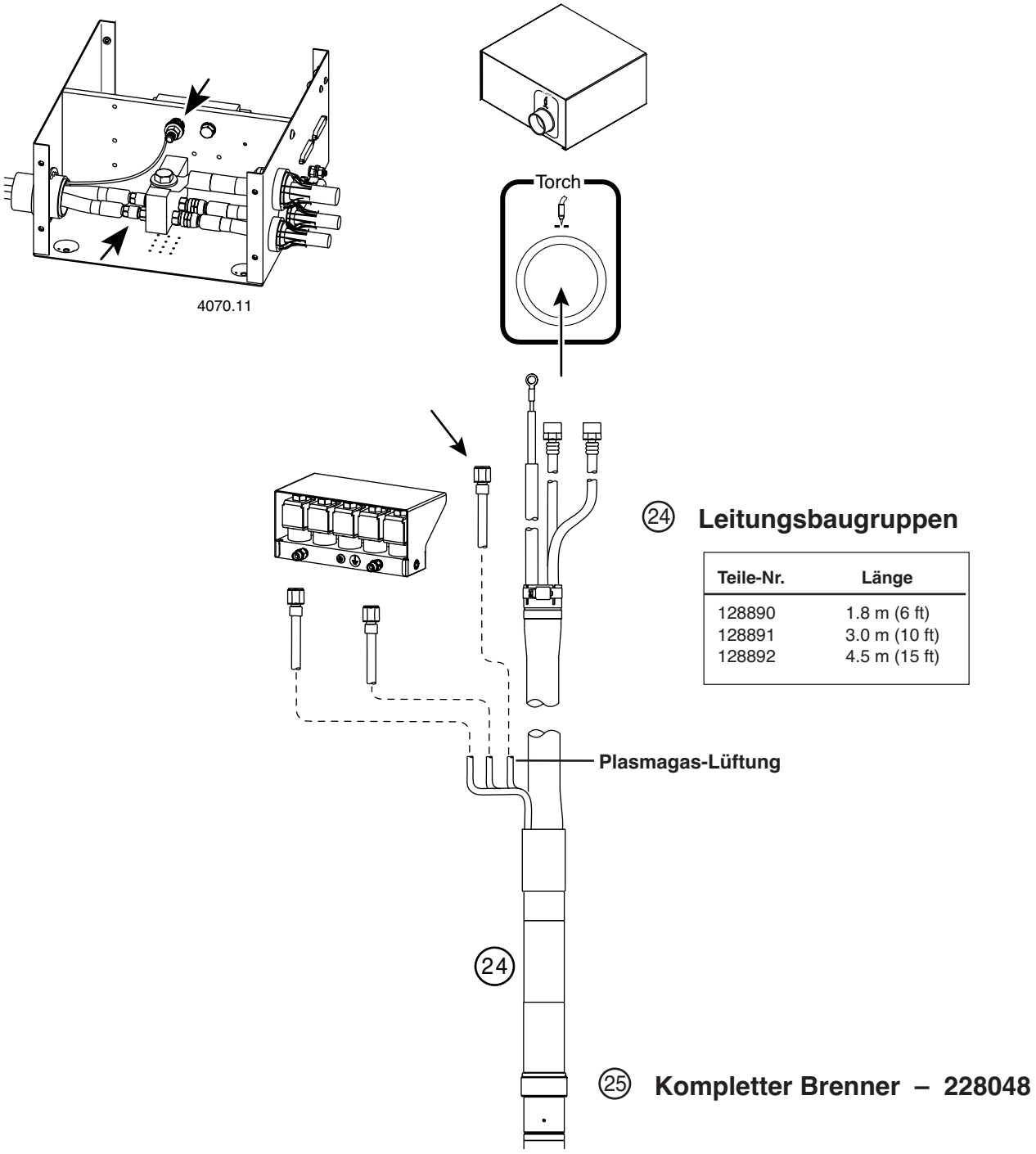
Um den Brenner rechtwinklig zum Werkstück auszurichten, ist ein Winkel zu verwenden. Siehe Abbildung oben.

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

# Erfordernisse für die Brennerhöhenverstellung

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

## Installation von Brenner und Schlauchpaket




**24 Leitungsbaugruppen**

| Teile-Nr. | Länge |
|---|---|
| 128890 | 1.8 m (6 ft) |
| 128891 | 3.0 m (10 ft) |
| 128892 | 4.5 m (15 ft) |

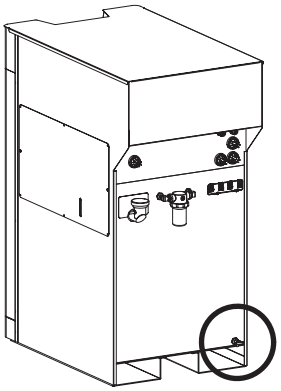
**25 Kompletter Brenner – 228048**

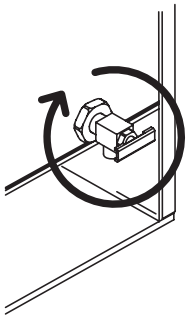
**Vorsicht:** **Das ungeschützte Ende des Plasmagas-Entlüftungsschlauches so verlegen, dass es den durch das Lochstechen entstehenden Funken nicht ausgesetzt ist, um eine Entzündung und mögliche Beschädigung des Brennerschlauchpakets zu vermeiden.**

## Befüllung der Stromquelle mit Kühlmittel

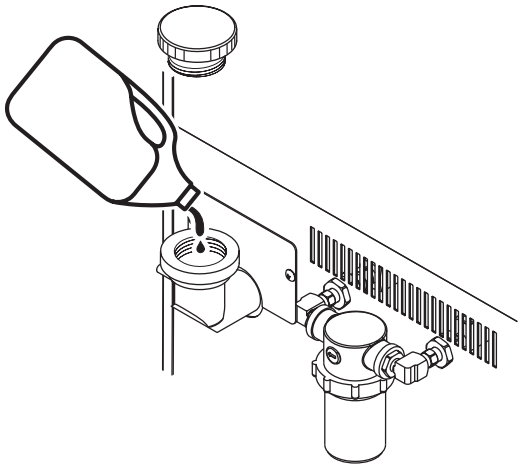
**Vorsicht: Hypertherm-Kühlmittel (028872) verwenden, um das Risiko einer Beschädigung durch Gefrieren zu verringern und um Korrosion langfristig vorzubeugen.**

① Überprüfen, ob das Entleerungsventil geschlossen ist.

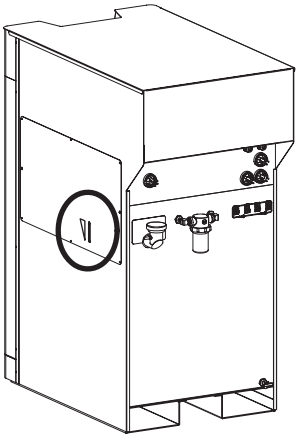




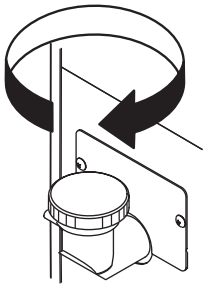
② Kühlmittel in die Stromquelle einfüllen, bis der Kontrollmesser „voll” anzeigt.





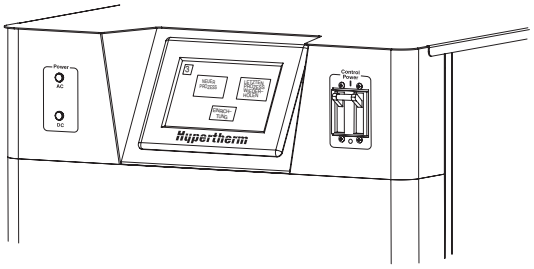


③ Einfüllverschluss wieder aufsetzen.



4070.40A

④ Stromquelle auf EIN stellen.



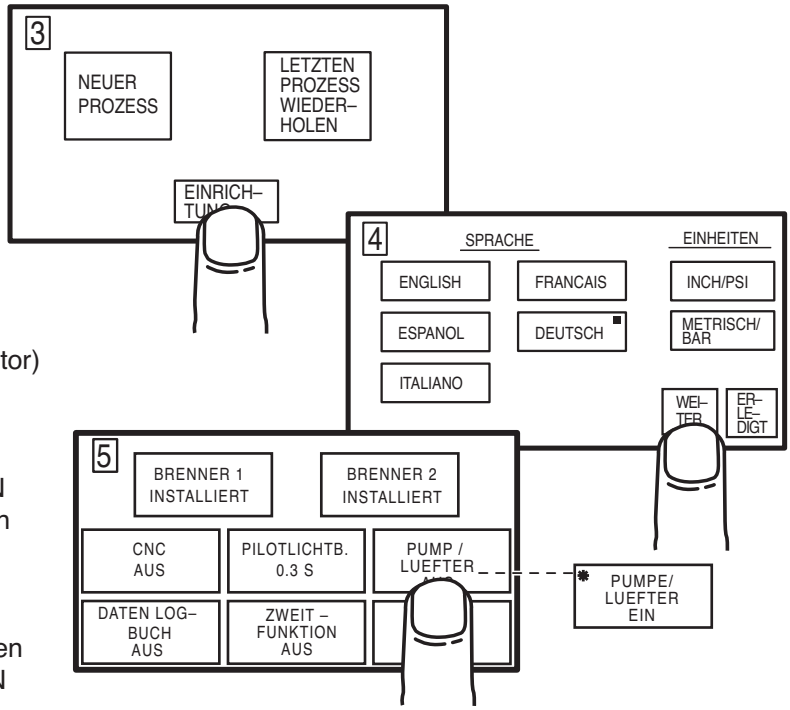

⑤ Zu Einstell-Bildschirm 5 navigieren.

Anmerkung: Brenner 2 muss beim Einbrennersystem abgeschaltet (nicht installiert) sein.

⑥ Den Knopf PUMP FAN (Pumpenventilator) drücken, um die Kühlmittelpumpe einzuschalten.

Es erscheint auf dem Knopf PUMP FAN (Pumpenventilator) ein Sternchen, wenn die Stromquelle einen Kühlmittelfluss feststellt.

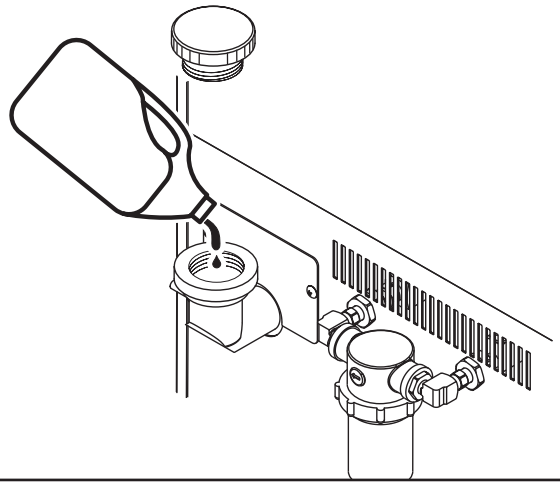
⑦ Man sollte die Pumpe 5 Minuten arbeiten lassen und dann den Knopf PUMP FAN (Pumpenventilator) drücken, um die Kühlmittelpumpe abzuschalten.




⑧ Stromquelle auf AUS stellen.

⑨ Alle Kühlmittelschlauchverbindungen auf Undichtigkeiten überprüfen.

⑩ Kühlmittel einfüllen, bis der Kontrollmesser „voll” anzeigt.



# Abschnitt 3B

# 2-BRENNER-INSTALLATION

*Inhalt:*


HD4070 2-Brenner-Installation ..... 3B-2
Anlagenkomponenten ..... 3B-3
Kabel und Schläuche ..... 3B-3
- Installation der Kühlmittelschläuche ..... 3B-4
- Kühlmittelschlauch-Baugruppe – grüne Zufuhr ..... 3B-5
- Kühlmittelschlauch-Baugruppe – roter Rücklauf ..... 3B-5
- Installation der Pilotlichtbogen-Kabel ..... 3B-6
- Pilot-Lichtbogen-Leitung ..... 3B-7
- Installation der Negativ- und Werkstückkabel ..... 3B-8
- Negativleitung ..... 3B-9
- Werkstückkabel ..... 3B-9
- Installation der Gaskonsole an das Zündkonsolenkabel ..... 3B-10
- Kabel – von der Gaskonsole zur Zündkonsole ..... 3B-11
- Installation der Gasschlauch-Baugruppe ..... 3B-12
- Schläuche – von der Gaskonsole zum Abschaltventil ..... 3B-13
- Installation der Zündkonsole an die Abschaltventil-Kabel ..... 3B-14
- Kabel – von der Zündkonsole zum Abschaltventil ..... 3B-15
- Kabel – Abschaltventil ..... 3B-15

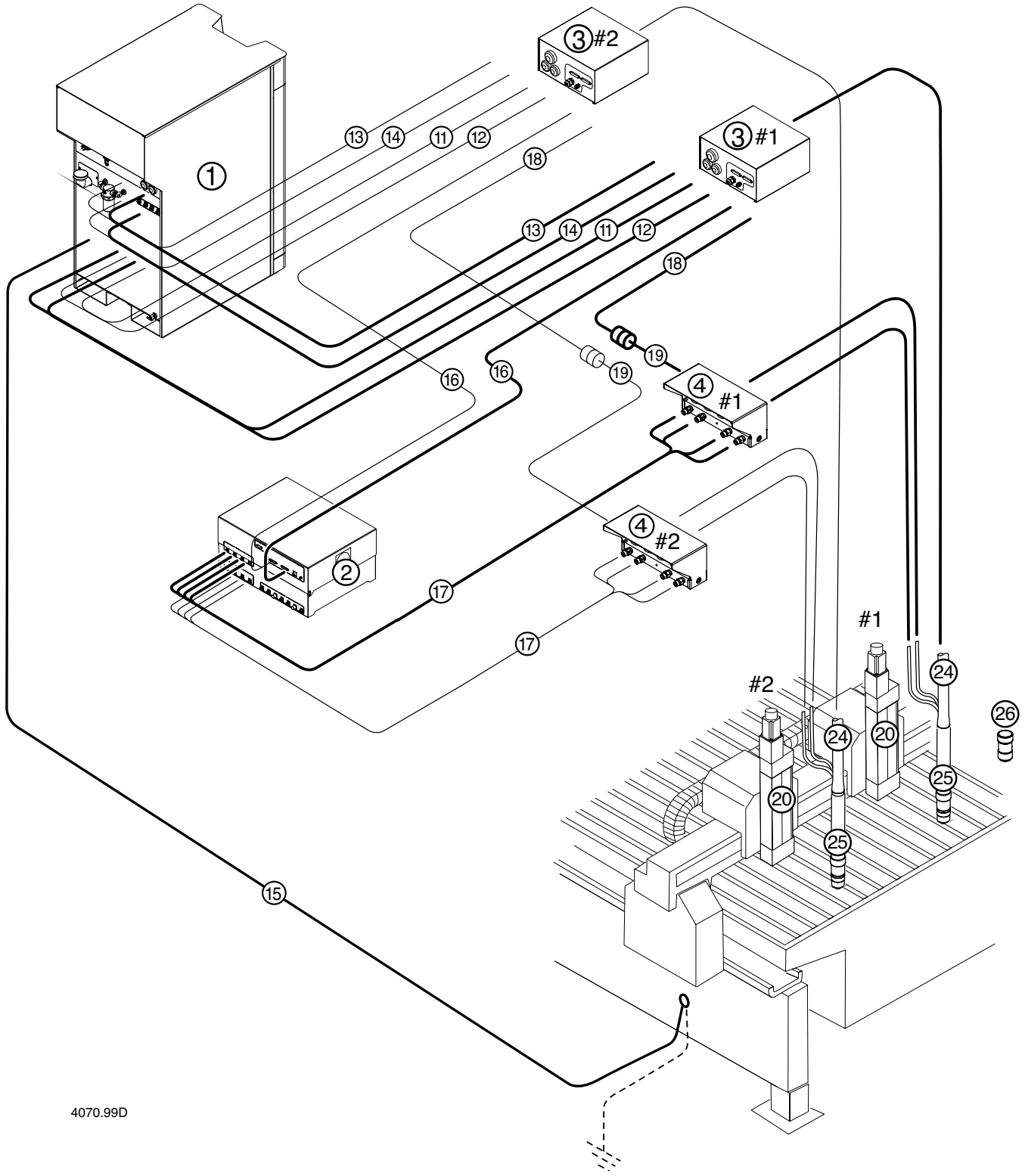
Installation der Option integrierte Command-Brennerhöhensteuerung ..... 3B-16
- Kabel – Höhenverstellungs-Interface ..... 3B-17
- Kabel – Motorantrieb ..... 3B-17
- Ohmscher Kontaktdraht ..... 3B-17
- Kabelsignale des Höhenverstellungs-Interface ..... 3B-18
- Kabelsignale des Motorantriebs ..... 3B-18

Brenneranschlüsse ..... 3B-19
- Anschluss des Brenners an das Brennerschlauchpaket ..... 3B-19
- Anschluss des Brenners an die Schnellkupplung ..... 3B-21

Brennermontage und Ausrichtung ..... 3B-22
- Montage des Brenners ..... 3B-22
- Brennerausrichtung ..... 3B-22

Erfordernisse für die Brennerhöhenverstellung ..... 3B-22
Installation von Brenner und Schlauchpaket ..... 3B-23
Befüllung der Stromquelle mit Kühlmittel ..... 3B-24

## HD4070 2-Brenner-Installation



## Anlagenkomponenten

Für Installationsdetails siehe Abschnitt 3.

① Stromquelle

② Gaskonsole

③ Zündkonsole

④ Abschalt-Ventil-Baugruppe

## Kabel und Schläuche

⑪ Kühlmittelschlauch-Baugruppe; siehe Seite 3B-4.

⑫ Kühlmittelschlauch-Baugruppe; siehe Seite 3B-4.

⑬ Pilotlichtbogenleitung; siehe Seite 3B-6.

⑭ Negativleitung; siehe Seite 3B-8.

⑮ Werkstückkabel; siehe Seite 3B-8.

⑯ Gaskonsolenkabel; siehe Seite 3B-10.

⑰ Gasschlauch-Baugruppe; siehe Seite 3B-12.

⑱ Zündkonsolenkabel; siehe Seite 3B-14.

⑲ Abschaltventil-Baugruppen-Kabel; siehe Seite 3B-14.

⑳ - ㉓ Option: integrierte Command-Brennerhöhensteuerung; siehe Seite 3B-16.

㉔ Leitungsbaugruppen; siehe Seite 3B-23.

㉕ Kompletter Brenner; siehe Seite 3B-23.

㉖ Brenneraufnahmestecker: Dieser wird verwendet, wenn ein Zweibrennersystem im Einbrennermodus betrieben wird. Siehe Seite 3B-23.

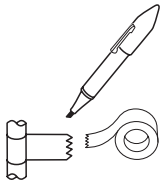
## Installation der Kühlmittelschläuche

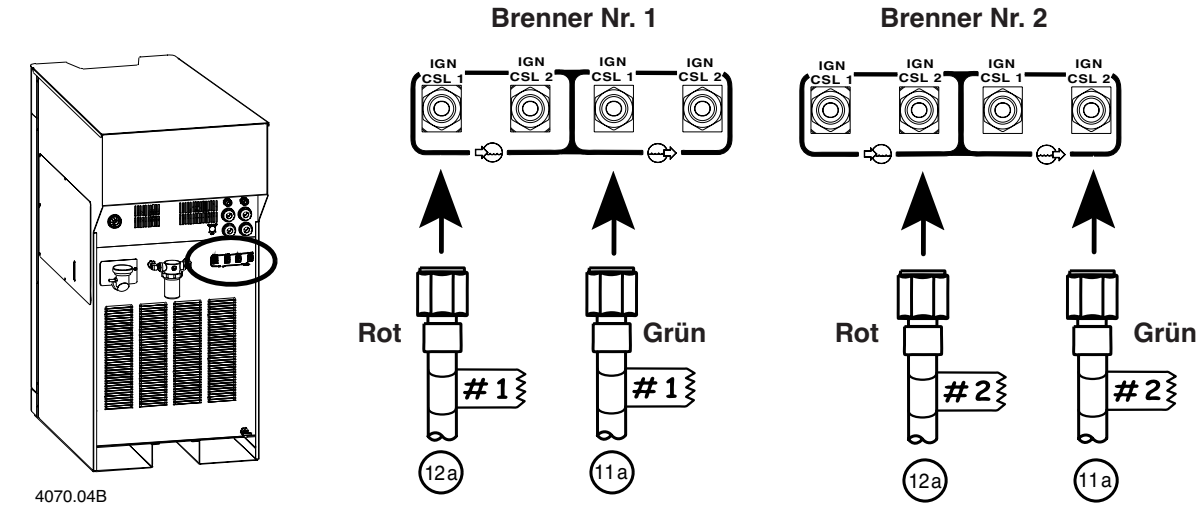
**WARNUNG**

**Über Kreuz verlaufende Rücklaufschläuche können katastrophales Brennerversagen verursachen.**

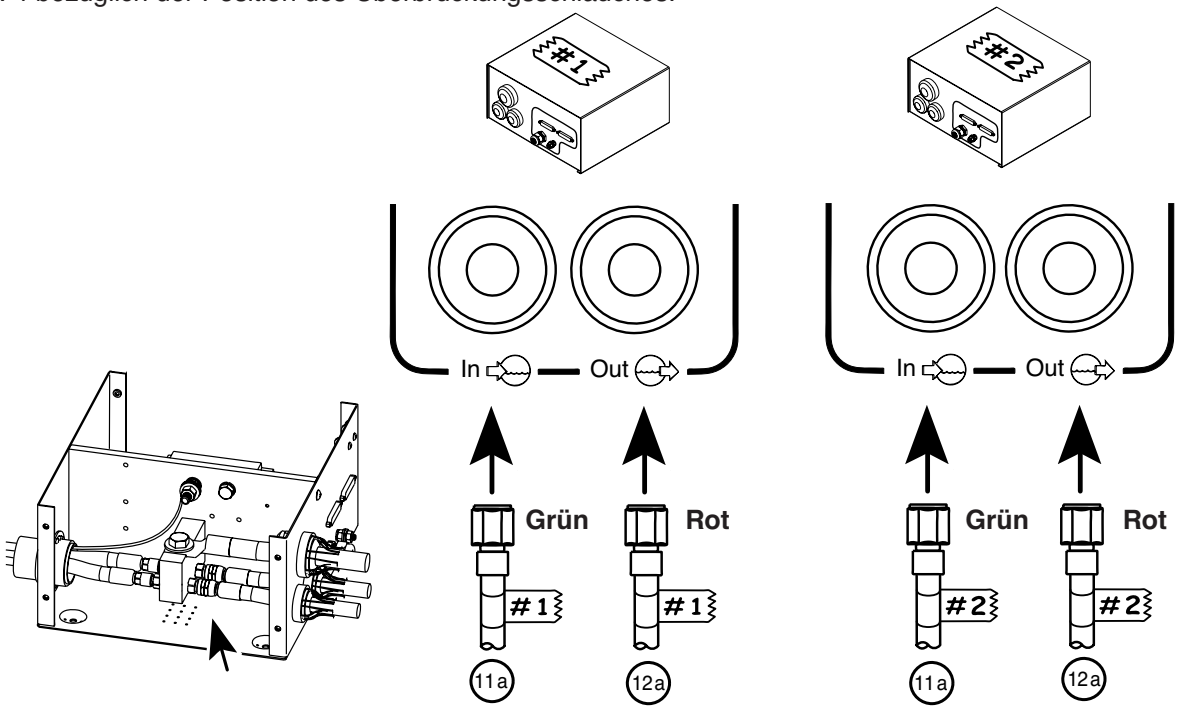
***Installationshinweise***

Schläuche und Zündkonsolen für Brenner Nummer 1 und Brenner Nummer 2 markieren.






**Wichtig:** Ein Überbrückungsschlauch muss an Ort und Stelle bleiben, wenn die Anlage mit einem Brenner betrieben wird. Das Kühlmittel fließt heraus, wenn der Überbrückungsschlauch nicht an seinem Platz ist. Siehe Seite 3A-4 bezüglich der Position des Überbrückungsschlauches.



## ⑪ Kühlmittelschlauch-Baugruppe – grüne Zufuhr



| Teile-Nr. | Länge | Teile-Nr. | Länge |
|---|---|---|---|
| 024563 | 3 m (10 ft) | 024263 | 15 m (50 ft) |
| 024564 | 6 m (20 ft) | 024264 | 23 m (75 ft) |
| 024291 | 7.5 m (25 ft) | 024265 | 30.5 m (100 ft) |
| 024503 | 9 m (30 ft) | 024459 | 46 m (150 ft) |
| 024565 | 12 m (40 ft) | | |

## ⑫ Kühlmittelschlauch-Baugruppe – roter Rücklauf

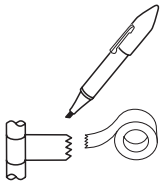


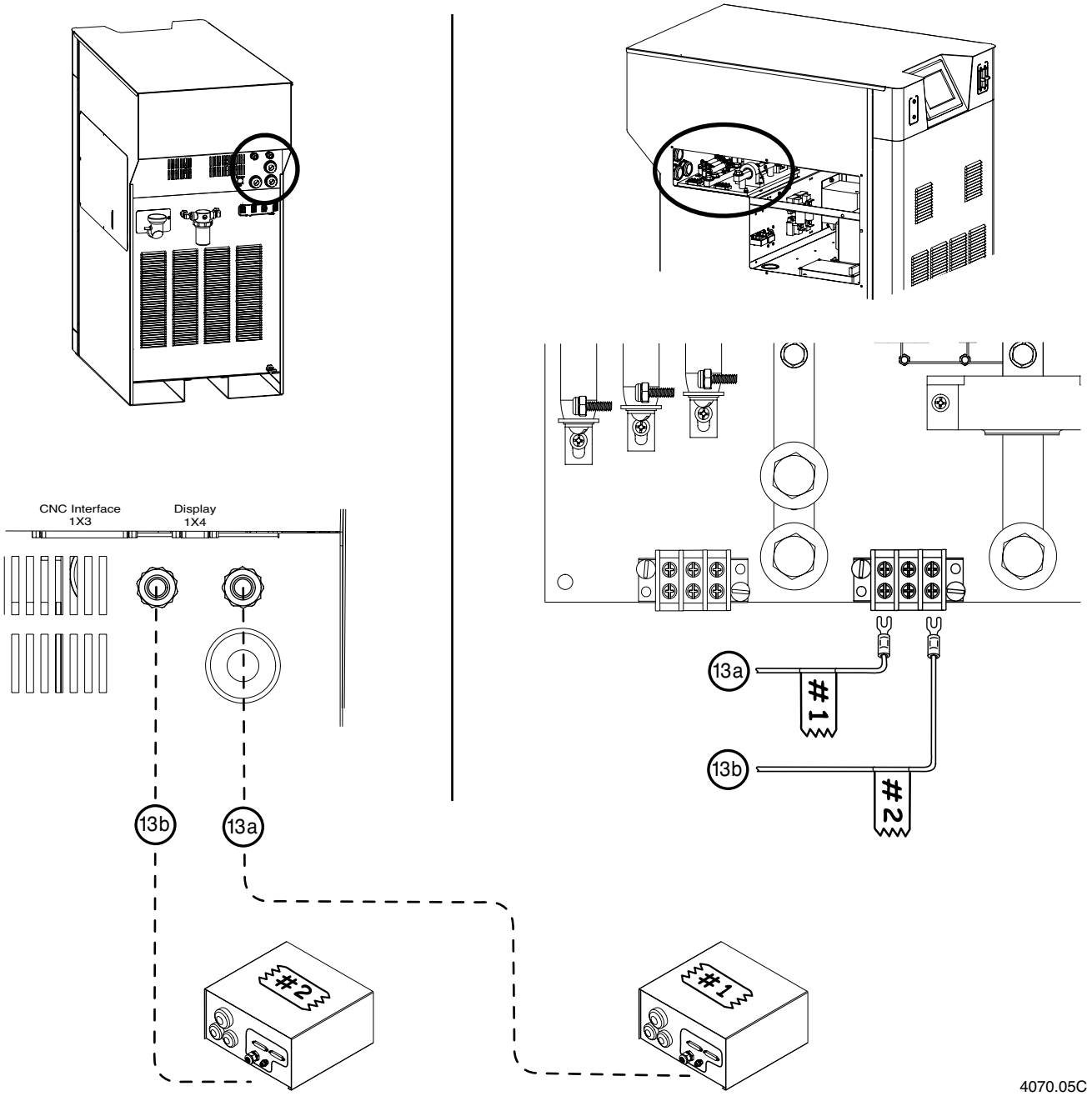
| Teile-Nr. | Länge | Teile-Nr. | Länge |
|---|---|---|---|
| 024566 | 3 m (10 ft) | 024268 | 15 m (50 ft) |
| 024567 | 6 m (20 ft) | 024269 | 23 m (75 ft) |
| 024267 | 7.5 m (25 ft) | 024270 | 30.5 m (100 ft) |
| 024504 | 9 m (30 ft) | 024460 | 46 m (150 ft) |
| 024568 | 12 m (40 ft) | | |

## Installation der Pilotlichtbogen-Kabel

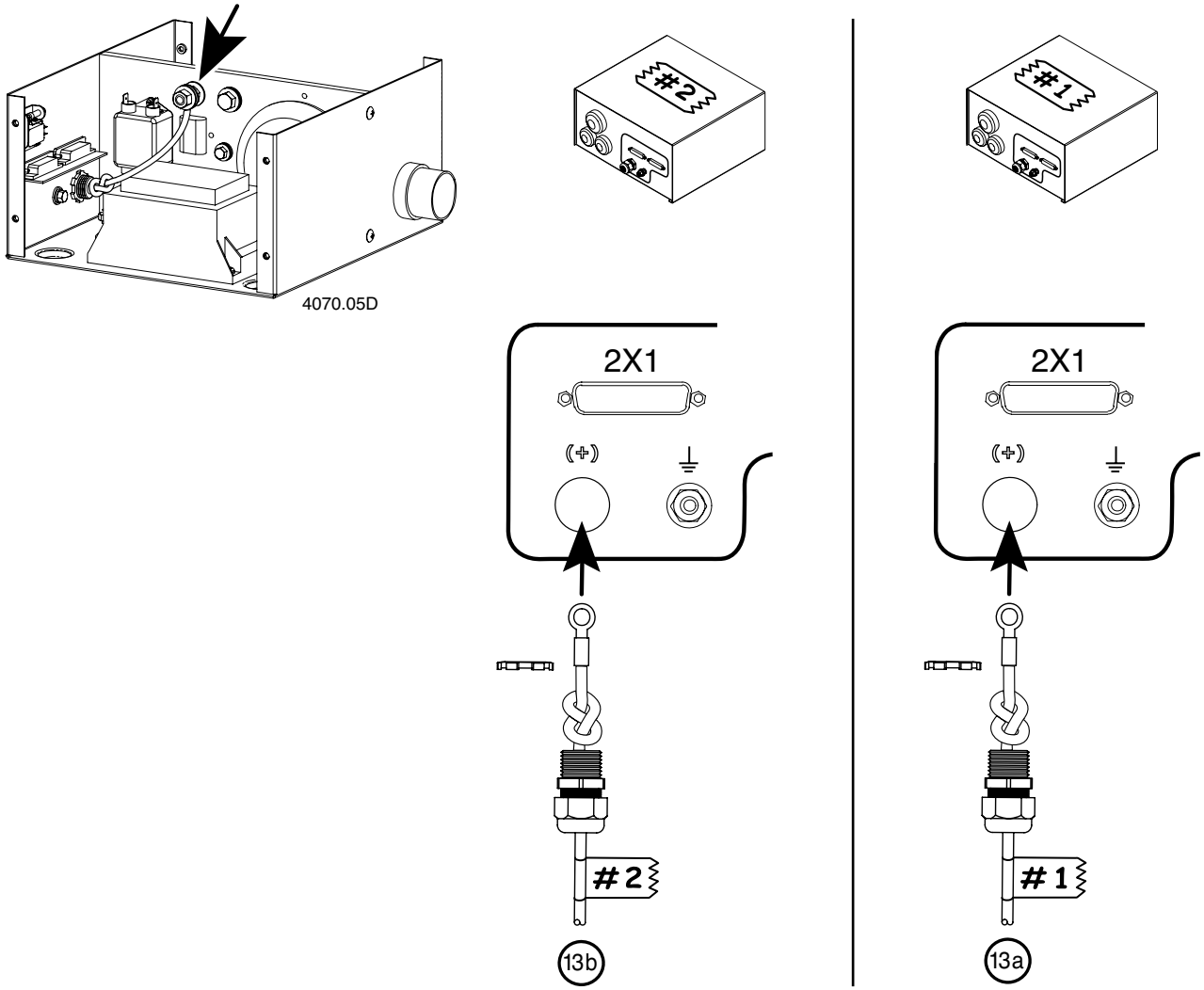
***Installationshinweise***

Pilotlichtbogen-Kabel für Brenner Nummer 1 und Brenner Nummer 2 markieren.

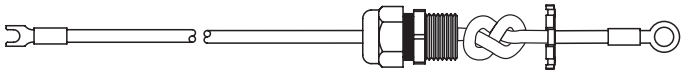





4070.05C

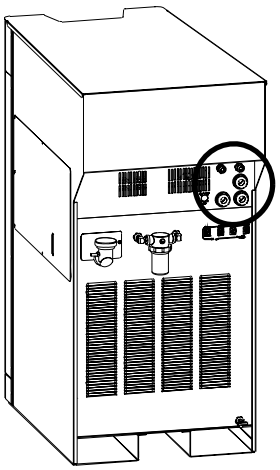



## ⑬ Pilot-Lichtbogen-Leitung



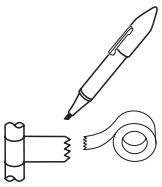
| Teile-Nr. | Länge | Teile-Nr. | Länge |
|---|---|---|---|
| 123409 | 3 m (10 ft) | 123414 | 15 m (50 ft) |
| 123410 | 6 m (20 ft) | 123415 | 23 m (75 ft) |
| 123411 | 7.5 m (25 ft) | 123416 | 30.5 m (100 ft) |
| 123412 | 9 m (30 ft) | 123417 | 46 m (150 ft) |
| 123413 | 12 m (40 ft) | | |

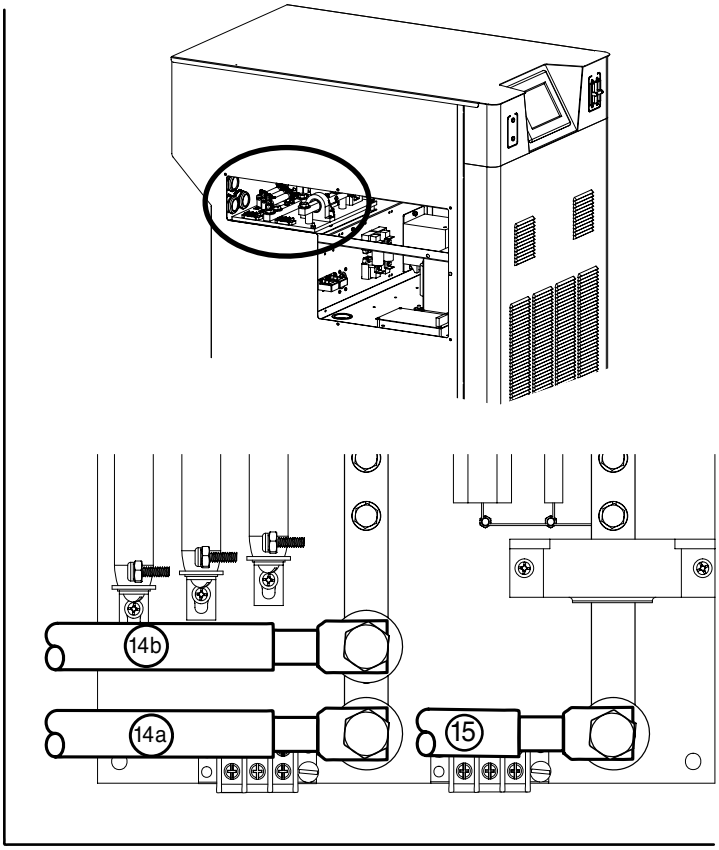
## Installation der Negativ- und Werkstückkabel



***Installationshinweise***

Negativ- und Werkstückkabel für Brenner Nummer 1 und Brenner Nummer 2 markieren.

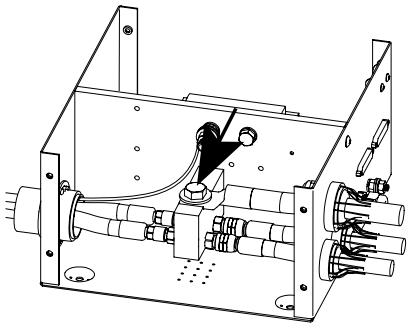


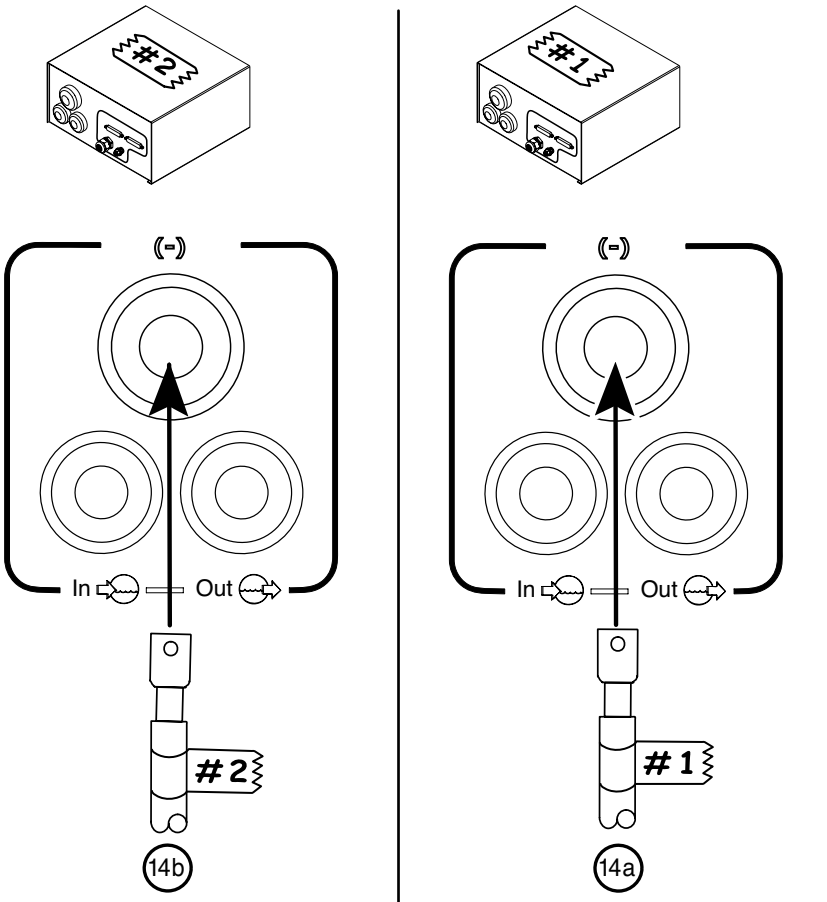






4070.05B






4070.05E

## ⑭ Negativleitung

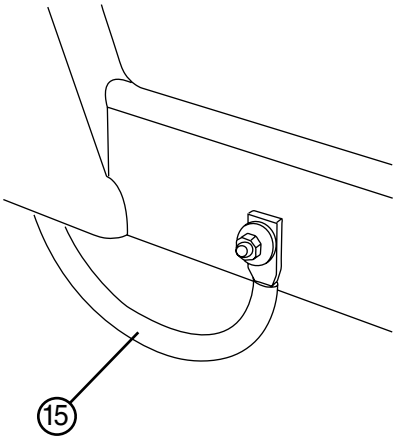


| Teile-Nr. | Länge | Teile-Nr. | Länge |
|---|---|---|---|
| 123418 | 3 m (10 ft) | 023079 | 15 m (50 ft) |
| 023136 | 6 m (20 ft) | 023124 | 23 m (75 ft) |
| 023078 | 7.5 m (25 ft) | 023080 | 30.5 m (100 ft) |
| 023101 | 9 m (30 ft) | 023081 | 46 m (150 ft) |
| 023135 | 12 m (40 ft) | | |

## ⑮ Werkstückkabel



| Teile-Nr. | Länge | Teile-Nr. | Länge |
|---|---|---|---|
| 123418 | 3 m (10 ft) | 023079 | 15 m (50 ft) |
| 023136 | 6 m (20 ft) | 023124 | 23 m (75 ft) |
| 023078 | 7.5 m (25 ft) | 023080 | 30.5 m (100 ft) |
| 023101 | 9 m (30 ft) | 023081 | 46 m (150 ft) |
| 023135 | 12 m (40 ft) | | |

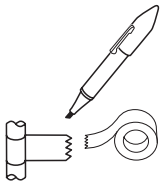


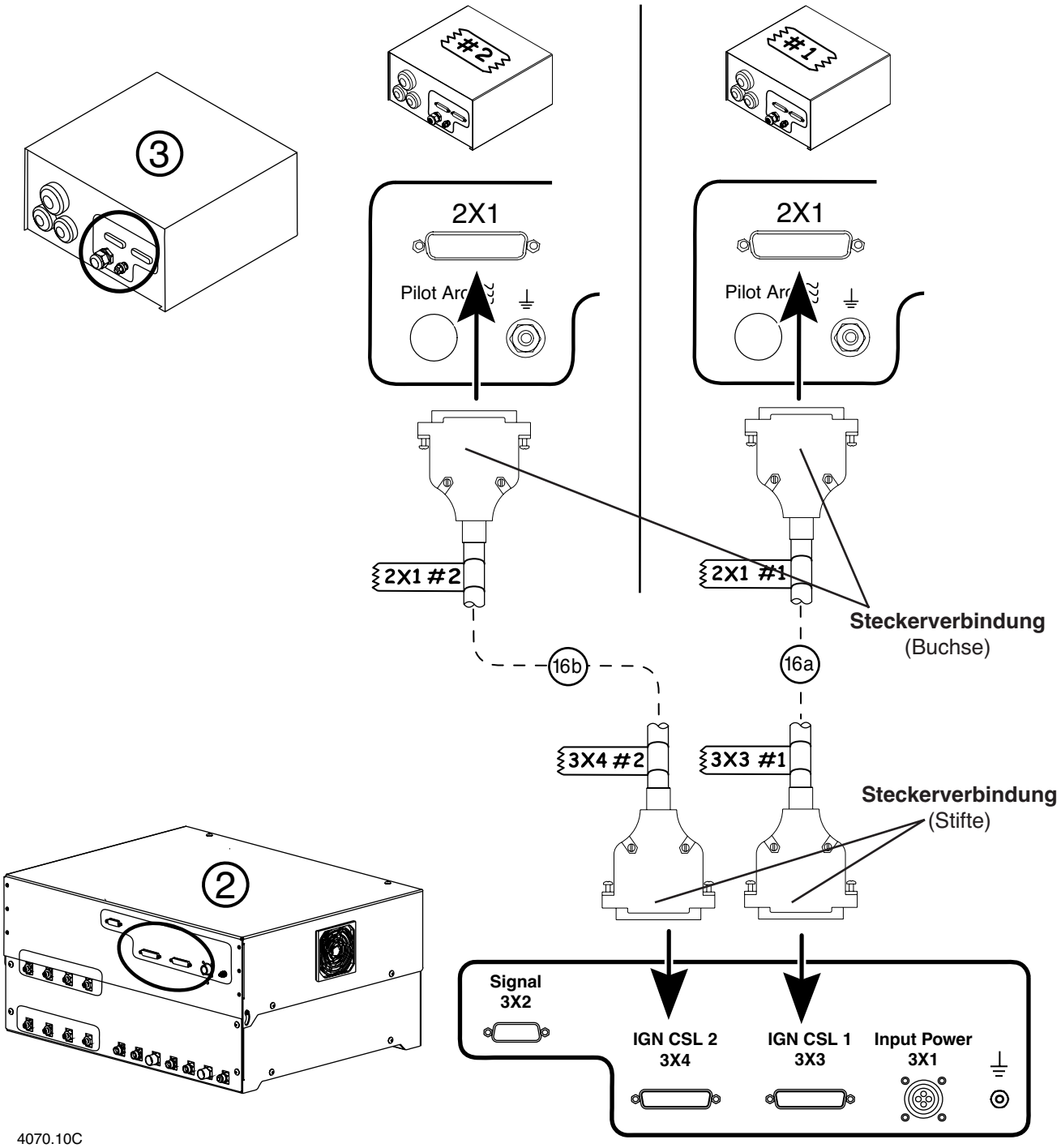

Unterer Rahmen des Arbeitstisches (typisch).

## Installation der Gaskonsole an das Zündkonsolenkabel

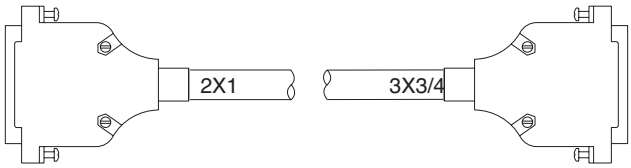
***Installationshinweise***

Die Enden eines jeden Kabels mit der Kabel-Identifizierungsnummer und der Brennernummer markieren.





## ⑯ Kabel – von der Gaskonsole zur Zündkonsole



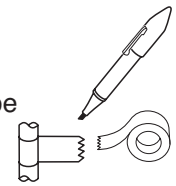

| Teile-Nr. | Länge | Teile-Nr. | Länge |
|---|---|---|---|
| 123446 | 3 m (10 ft) | 123512 | 15 m (50 ft) |
| 123447 | 6 m (20 ft) | 123559 | 18 m (60 ft) |
| 123448 | 7.5 m (25 ft) | 123513 | 23 m (75 ft) |
| 123449 | 9 m (30 ft) | 123514 | 30.5 m (100 ft) |
| 123450 | 12 m (40 ft) | | |

KABELVERLAUFSLISTE

| Signalbezeichnung | 2X1 | Farbe | 3X3/4 | Funktion | Eingang/ Ausgang |
|---|---|---|---|---|---|
| Nicht verwendet | 13 | Grau | 13 | | |
| Nicht verwendet | 25 | Braun | 25 | | |
| Nicht verwendet | 12 | Rot | 12 | | |
| Nicht verwendet | 24 | Gelb | 24 | | |
| Nicht verwendet | 11 | Rot | 11 | | |
| Nicht verwendet | 23 | Blau | 23 | | |
| Nicht verwendet | 10 | Rot | 10 | | |
| Nicht verwendet | 22 | Grün | 22 | | |
| Nicht verwendet | 9 | Rot | 9 | | |
| Nicht verwendet | 21 | Weiß | 21 | | |
| Nicht verwendet | 8 | Red | 8 | | |
| Nicht verwendet | 20 | Orange | 20 | | |
| Nicht verwendet | 7 | Schwarz | 7 | | |
| Lüftung-120 VAC Rückstrom | 19 | Braun | 19 | versorgt das Lüftungs-Solenoid mit Strom | Ausgang |
| Lüftung-120 VAC | 6 | Schwarz | 6 | | Ausgang |
| Plasma-Betriebsdurchfluss-120 VAC Rückstrom | 18 | Gelb | 18 | versorgt das Plasma-Betriebsdurchfluss- | Ausgang |
| Plasma-Betriebsdurchfluss-120 VAC | 5 | Schwarz | 5 | Solenoid mit Strom | Ausgang |
| Plasma-Vorströmung-120 VAC Rückstrom | 17 | Blau | 17 | versorgt das Plasma-Vorströmungs-Solenoid | Ausgang |
| Plasma-Vorströmung-120 VAC | 4 | Schwarz | 4 | mit Strom | Ausgang |
| Sekundär-Betriebsdurchfluss-120 VAC Rückstrom | 16 | Grün | 16 | versorgt das Sekundär-Betriebsdurchfluss-m | Ausgang |
| Sekundär-Betriebsdurchfluss-120 VAC | 3 | Schwarz | 3 | Solenoid mit Stro | Ausgang |
| Sekundär-Vorströmung-120 VAC Rückstrom | 15 | Weiß | 15 | versorgt das Sekundär-Vorströmungs-Solenoid | Ausgang |
| Sekundär-Vorströmung-120 VAC | 2 | Schwarz | 2 | mit Strom | Ausgang |
| Zündvorrichtung-120 VAC Rückstrom | 14 | Rot | 14 | versorgt die Zündvorrichtung mit Strom | Ausgang |
| Zündvorrichtung-120 VAC | 1 | Schwarz | 1 | | Ausgang |

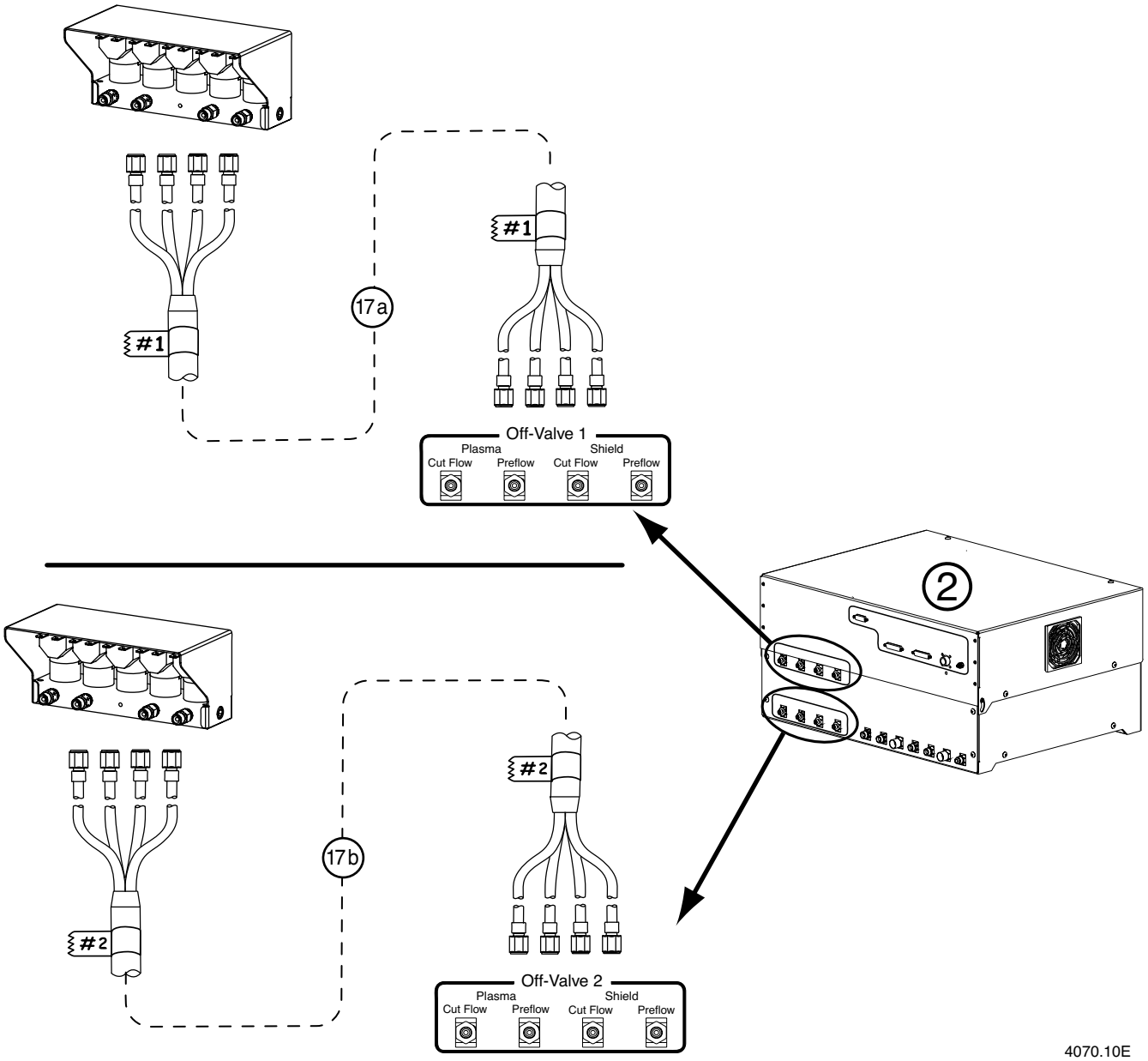
## Installation der Gasschlauch-Baugruppe

***Installationshinweise***

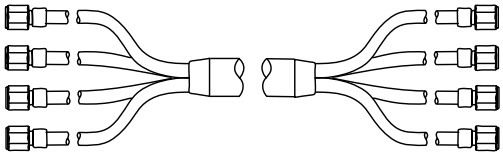


Die Brennernummer an den Enden einer jeden Gasschlauch-Baugruppe markieren.

Sicherstellen, dass es an den Verbindungen keine Undichtigkeiten gibt.



## ⑰ Schläuche – von der Gaskonsole zum Abschaltventil

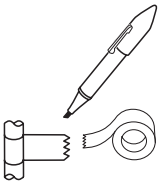


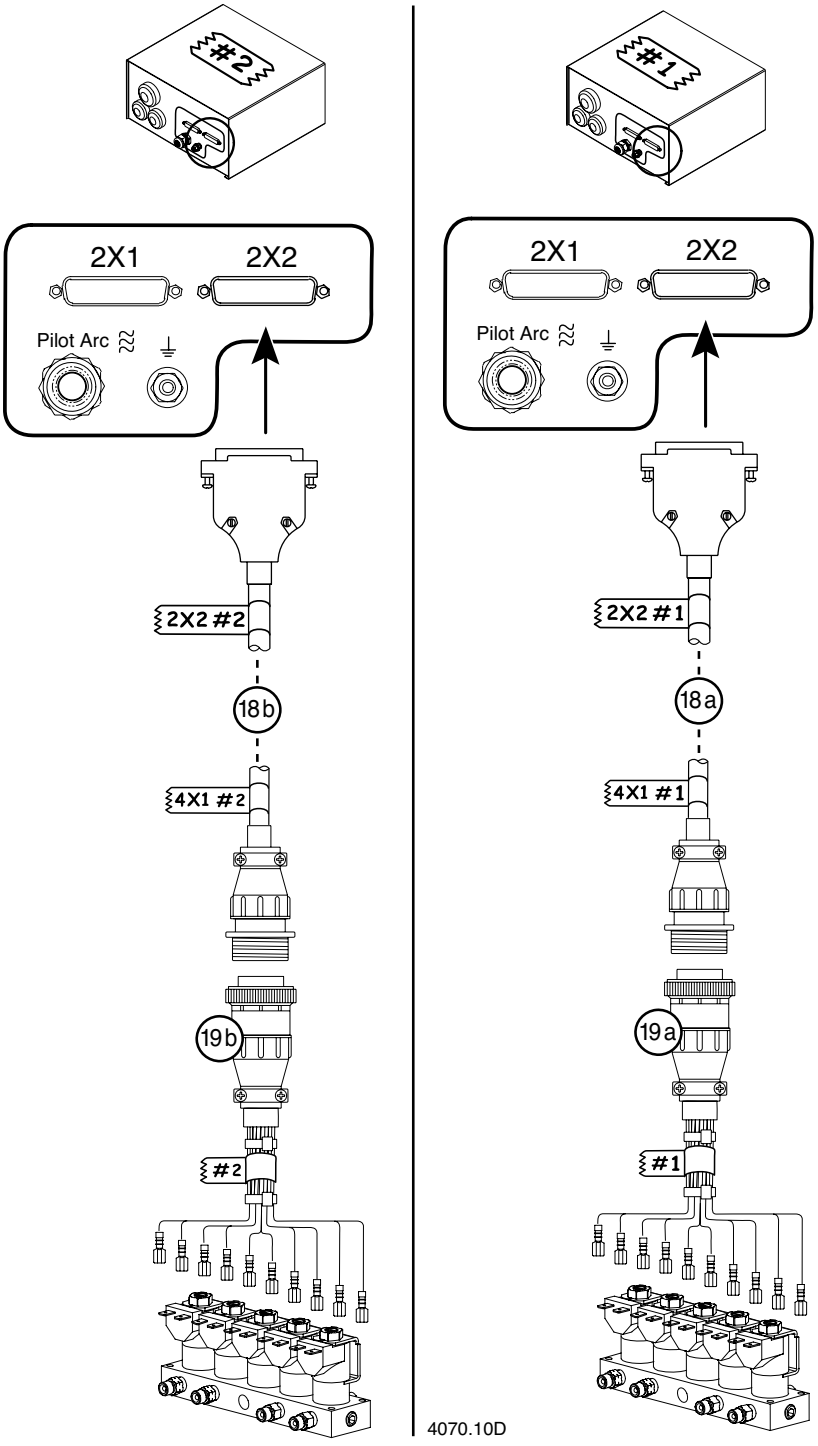
| Teile-Nr. | Länge | Teile-Nr. | Länge |
|---|---|---|---|
| 128445 | 4.6 m (15 ft) | 128450 | 12 m (40 ft) |
| 128446 | 6 m (20 ft) | 128558 | 15 m (50 ft) |
| 128447 | 7.5 m (25 ft) | 128559 | 18 m (60 ft) |
| 128448 | 9 m (30 ft) | 128550 | 23 m (75 ft) |
| 128449 | 10.5 m (35 ft) | 128551 | 30.5 m (100 ft) |

## Installation der Zündkonsole an die Abschaltventil-Kabel

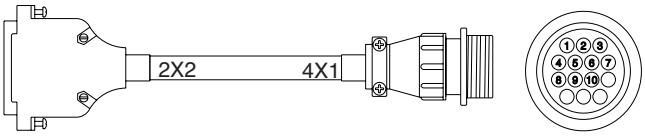
***Installationshinweise***

Die Enden eines jeden Kabels mit der Kabel-Identifizierungsnummer und der Brennernummer markieren.





## ⑱ Kabel – von der Zündkonsole zum Abschaltventil

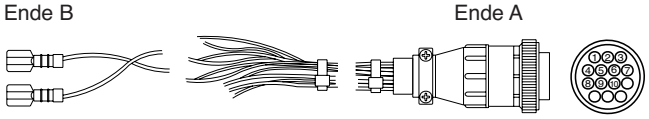



| Teile-Nr. | Länge | Teile-Nr. | Länge |
|---|---|---|---|
| 123451 | 1.8 m (6 ft) | 123453 | 4.6 m (15 ft) |
| 123452 | 3 m (10 ft) | | |

KABELVERLAUFSLISTE

| FUNKTION | 2X2 | FARBE | 4X1 |
|---|---|---|---|
| SEKUNDÄR | 2 | Rot | 1 |
| VORSTRÖMUNG | 15 | Weiß | 2 |
| SEKUNDÄR | 3 | Grün | 3 |
| BETRIEBSDURCHFLUSS | 16 | Weiß | 4 |
| PLASMA | 4 | Orange | 5 |
| VORSTRÖMUNG | 17 | Weiß | 6 |
| PLASMA | 5 | Leer | 7 |
| BETRIEBSDURCHFLUSS | 18 | Weiß | 8 |
| LÜFTUNG | 6 | Gelb | 9 |
| | 19 | Weiß | 10 |

## ⑲ Kabel – Abschaltventil




| Teile-Nr. | Länge |
|---|---|
| 123540 | 0.5 m (1.5 ft) |

KABELVERLAUFSLISTE

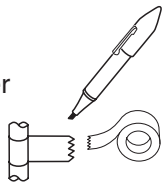
| FUNKTION | ENDE B | FARBE | ENDE A |
|---|---|---|---|
| SEKUNDÄR | S | Rot/Schwarz | 1 |
| VORSTRÖMUNG | P | Rot | 2 |
| SEKUNDÄR | S | Rot/Schwarz | 3 |
| BETRIEBSDURCHFLUSS | C | Rot | 4 |
| PLASMA | P | Rot/Schwarz | 5 |
| VORSTRÖMUNG | P | Rot | 6 |
| PLASMA | P | Rot/Schwarz | 7 |
| BETRIEBSDURCHFLUSS | C | Rot | 8 |
| LÜFTUNG | V | Rot/Schwarz | 9 |
| | V | Rot | 10 |

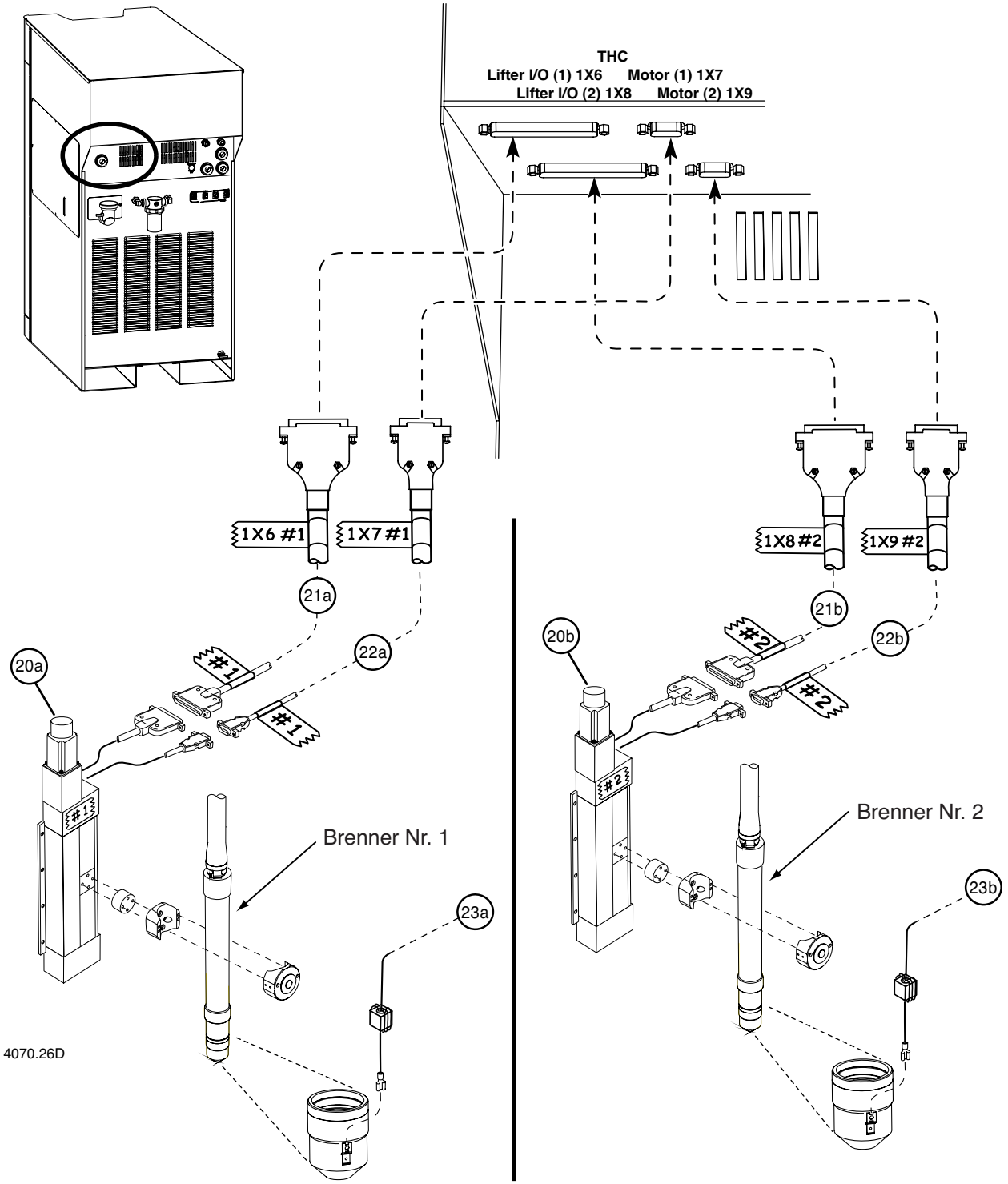
## Installation der Option integrierte Command-Brennerhöhensteuerung

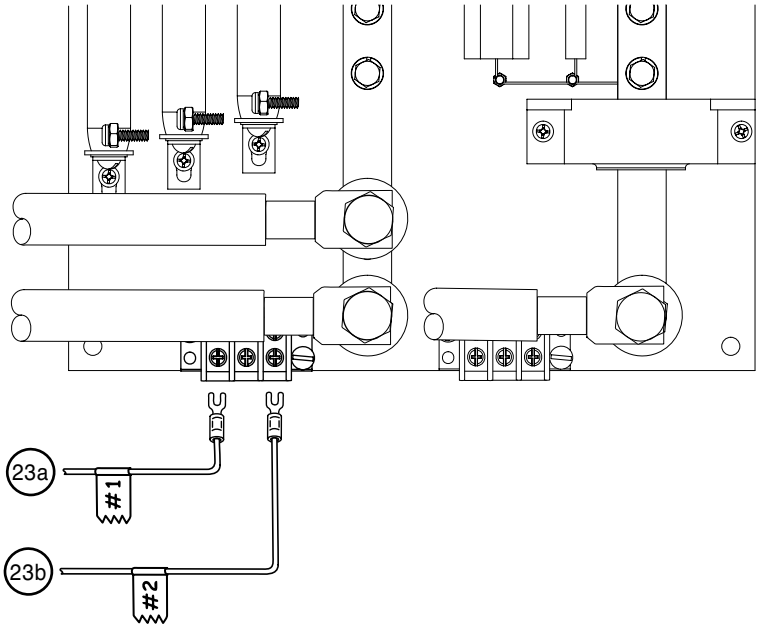
Siehe Abschnitt 3A bezüglich der Anleitungen für die Montage der Optionen Höhenverstellung für X-Y Maschinen, Brennerbefestigungsblock und Brenner-Kollisionsschutz (Abschaltdose).

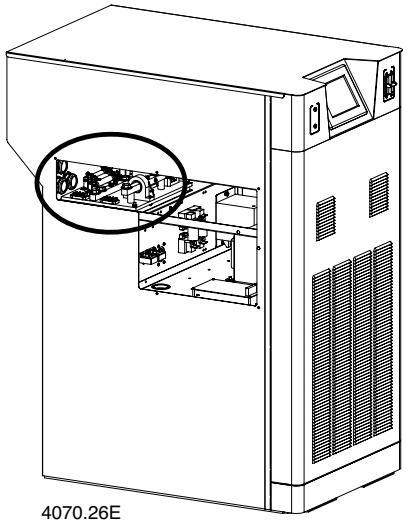
***Installationshinweise***

Die Enden eines jeden Kabels mit der Identifizierungsnummer und der Brennernummer markieren.



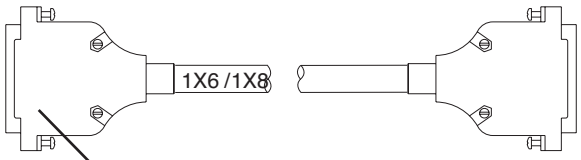






4070.26E

## ㉑ Kabel – Höhenverstellungs-Interface

Signalinformationen siehe nächste Seite.

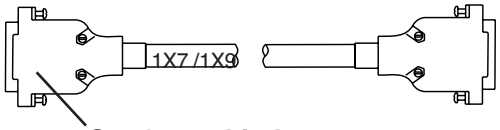



**Steckerverbindung**
(Buchse)

| Teile-Nr. | Länge | Teile-Nr. | Länge |
|---|---|---|---|
| 123209 | 1.5 m (5 ft.) | 123215 | 12.2 m (40 ft.) |
| 123210 | 3 m (10 ft.) | 123216 | 13.7 m (45 ft.) |
| 123211 | 4.6 m (15 ft.) | 123023 | 15.2 m (50 ft.) |
| 123212 | 6.1 m (20 ft.) | 123217 | 23 m (75 ft.) |
| 123022 | 7.6 m (25 ft.) | 123218 | 30.5 m (100 ft.) |
| 123213 | 9.1 m (30 ft.) | 123219 | 38 m (125 ft.) |
| 123214 | 10.6 m (35 ft.) | 123220 | 45.6 m (150 ft.) |

## ㉒ Kabel – Motorantrieb

Signalinformationen siehe nächste Seite.




**Steckerverbindung**
(Stifte)

| Teile-Nr. | Länge | Teile-Nr. | Länge |
|---|---|---|---|
| 123197 | 1.5 m (5 ft.) | 123203 | 12.2 m (40 ft.) |
| 123198 | 3 m (10 ft.) | 123204 | 13.7 m (45 ft.) |
| 123199 | 4.6 m (15 ft.) | 123021 | 15.2 m (50 ft.) |
| 123200 | 6.1 m (20 ft.) | 123205 | 23 m (75 ft.) |
| 123020 | 7.6 m (25 ft.) | 123206 | 30.5 m (100 ft.) |
| 123201 | 9.1 m (30 ft.) | 123207 | 38 m (125 ft.) |
| 123202 | 10.6 m (35 ft.) | 123208 | 45.6 m (150 ft.) |

## ㉓ Ohmscher Kontaktdraht



| Teile-Nr. | Länge | Teile-Nr. | Länge |
|---|---|---|---|
| 123542 | 3 m (10 ft.) | 123546 | 12.2 m (40 ft.) |
| 123543 | 6.1 m (20 ft.) | 123547 | 15.2 m (50 ft.) |
| 123544 | 7.6 m (25 ft.) | 123548 | 23 m (75 ft.) |
| 123545 | 9.1 m (30 ft.) | 123549 | 30.5 m (100 ft.) |
| | | 123550 | 45.6 m (150 ft.) |

## Kabelsignale des Höhenverstellungs-Interface

| Stromquellen-Stiftnr. | Signalbezeichnung | Drahtfarbe | Funktion |
|---|---|---|---|
| 1 Eingang<br>20 | Encoder Power -<br>Codiererleistung (5 V) + | Schwarz<br>Rot | Codierer, Strom |
| 2 Eingang<br>21 | Encoder B -<br>Codierer B + | Schwarz<br>Grün | A-Quad-B-Positionssignal |
| 3 Eingang<br>17 | Encoder A -<br>Codierer A + | Schwarz<br>Blau | A-Quad-B-Positionssignal |
| 5 Eingang<br>24 | Drive ID2 -<br>Antriebskennung 2 + | Schwarz<br>Braun | Heberkennung-MSB (Binär 3) |
| 6 Eingang<br>25 | Drive ID1 -<br>Antriebskennung 1 + | Schwarz<br>Orange | Heberkennung (Binär 2) |
| 7 Eingang<br>26 | Drive ID0 -<br>Antriebskennung 0 + | Rot<br>Weiß | Heberkennung-LSB (Binär 1) |
| 8 Ausgang<br>27 | Lifter Up -<br>Heber aufwärts + | Rot<br>Grün | Aktiv, wenn Heber nach oben fährt. |
| 9 Eingang | Lower Limit Switch Com<br>Unterer Endschalter gemein | Rot | Endschalter, gemeinsam |
| 28 Eingang | Lower Limit Switch<br>Unterer Endschalter | Blau | Ein Schließkontakt am Eingang weist darauf hin, daß sich der Brenner am unteren Hubpunkt oder der Nullhubposition befindet. |
| 10 Ausgang | Lower Limit Switch 24 V<br>Unterer Endschalter 24 V | Rot | Endschalter, Strom |
| 11 Ausgang | Home Switch<br>Endlagenschalter | Rot | Ein Schließkontakt am Eingang weist darauf hin, daß sich der Brenner am oberen Hubpunkt oder der höchsten Position befindet. |
| 29 Ausgang | Home Switch Common<br>Endlagenschalter gemein | Gelb | Endlagenschalter, gemeinsam |
| 30 Ausgang | Home Switch 24 V<br>Endlagenschalter 24 V | Braun | Endlagenschalter, Strom |
| 16 Ausgang<br>35 | Lifter Down -<br>Heber abwärts + | Grün<br>Braun | Aktiv, wenn Heber nach unten fährt. |
| 17 Ausgang<br>36 | Lifter Brake Out -<br>Heberbremse Aus + | Grün<br>Orange | Antrieb der elektromechanischen Bremse am Heber. |
| 4 Eingang<br>23 | Lifter Spare In 5 -<br>Heberreserve Ein 5 + | Endschalter, Strom<br>Gelb | Reserve |
| 12 Ausgang<br>31 | Crash Detect -<br>Kollisionserkennung + | Rot<br>Orange | Reserve |
| 13 Ausgang<br>32 | Lifter Spare 3 -<br>Heberreserve 3 + | Grün<br>Weiß | Reserve |
| 14 Ausgang<br>33 | Reserved<br>Reserviert | Grün<br>Blau | Reserve |
| 15 Ausgang<br>34 | Lifter Spare 1 -<br>Heberreserve 1 + | Grün<br>Gelb | Reserve |
| 18 Ausgang<br>37 | 24 VDC Common<br>24 VDC gemein<br>24 VDC+ | Weiß<br>Blau | Verfügbar 24 VDC, max. 500 mA. |
| 19 | Reserved<br>Reserviert | — | Reserve |

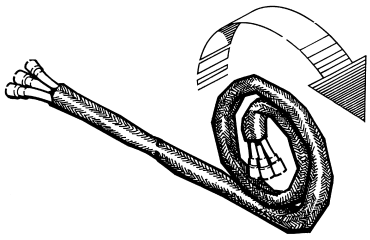
Überbrückungsanschluß Heberkennung

## Kabelsignale des Motorantriebs

| Stromquellen-Stiftnr. | Signalbezeichnung | Drahtfarbe | Funktion |
|---|---|---|---|
| 5 Ausgang<br>9 | Motor Phase A +<br>Motorphase A + | Rot<br>Rot | Antrieb des Hebermotors, Phase A +. |
| 4 Ausgang<br>8 | Motor Phase A -<br>Motorphase A - | Schwarz<br>Schwarz | Antrieb des Hebermotors, Phase A -. |
| 3 | | | Nicht angeschlossen |
| 7 Ausgang<br>2 | Motor Phase B +<br>Motorphase B + | Rot<br>Rot | Antrieb des Hebermotors, Phase B +. |
| 6 Ausgang<br>1 | Motor Phase B -<br>Motorphase B - | Schwarz<br>Schwarz | Antrieb des Hebermotors, Phase B -. |

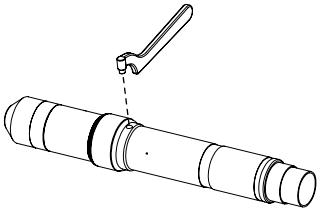
# Brenneranschlüsse

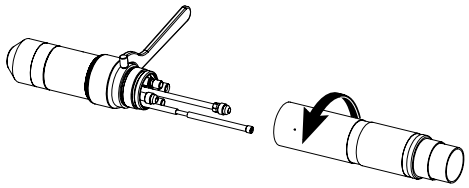
## Anschluss des Brenners an das Brennerschlauchpaket



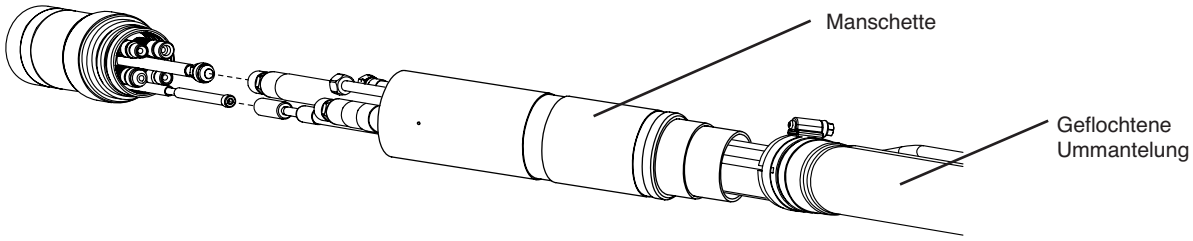
1. Die ersten 2 Meter der Leitungen auf einer flachen Oberfläche abrollen.

2. Brenner mit dem Schraubenschlüssel (104269) festhalten und Montagemuffe vom Brenner abnehmen.
   *Anmerkung: Das Kunststoff-Isolierstück muss richtig sitzen, um internen Kurzschlüssen vorzubeugen.

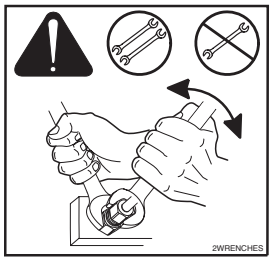


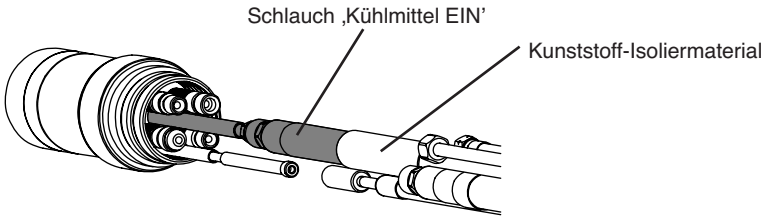


3. Geflochtene Ummantelung zurückschieben und die Manschette über die Kabel streifen. Brenner mit den Schläuchen im Schlauchpaket ausrichten. Die Schläuche können nicht verdreht werden. Sie sind mit Klebeband zusammengebunden, um einer Verdrehung vorzubeugen.

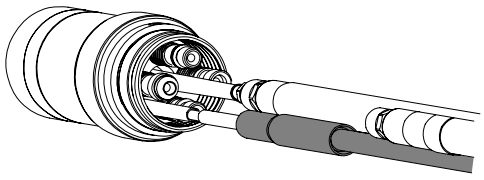



4. Schlauch ‚Kühlmittel EIN' an den Brenner anschließen.

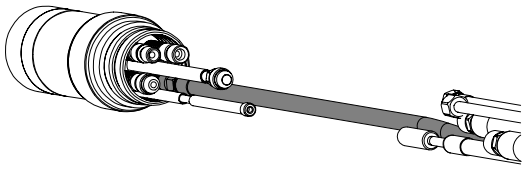


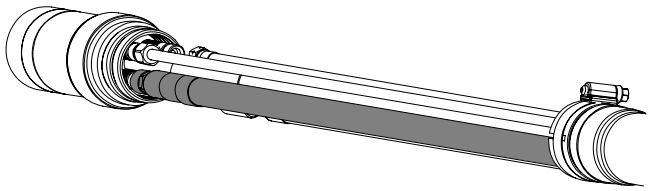

5. Pilotlichtbogenleitung anschließen. Nur von Hand festziehen.



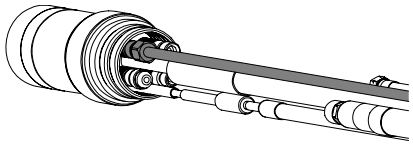
6. Plasmalüftungsschlauch anschließen.



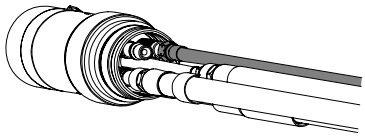
7. Kühlmittel-Rücklauf-Schlauch (rot) anschließen.



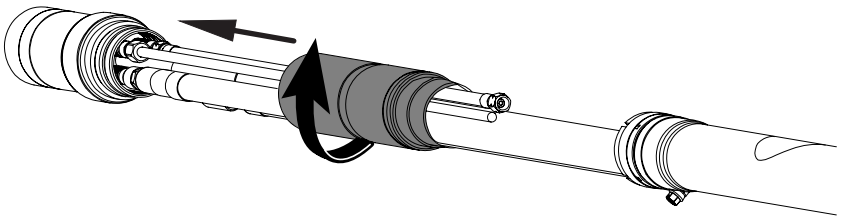
8. Plasmagasschlauch anschließen.



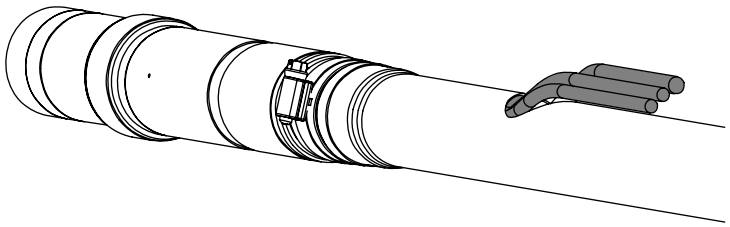
9. Sekundärgasschlauch anschließen.



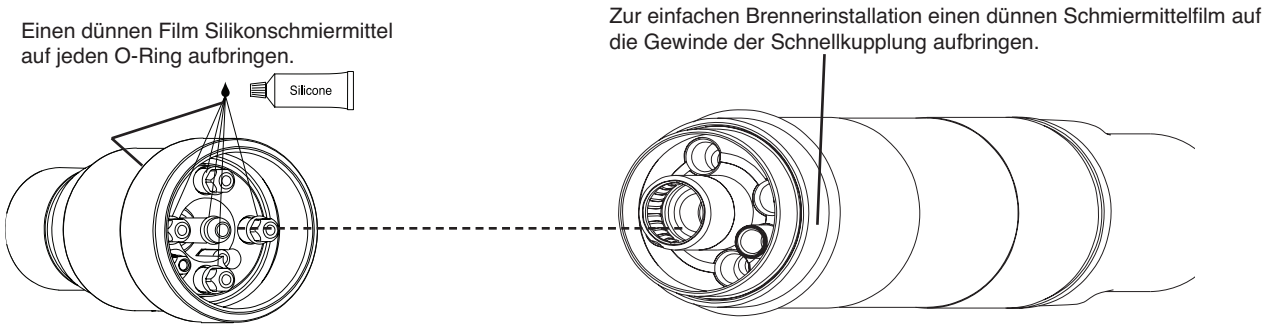
10. Kunststoff-Isoliermaterial so anbringen, dass es den Schlauchanschluss ‚Kühlmittel EIN' (grün) abdeckt. Das Schlauchpaket ist mit Isolierband zu umwickeln, um einem Verschieben des Isoliermaterials vorzubeugen. Brennermanschette über die Anschlüsse streifen und an den Brennerkörper schrauben. *Anmerkung: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



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



## Anschluss des Brenners an die Schnellkupplung

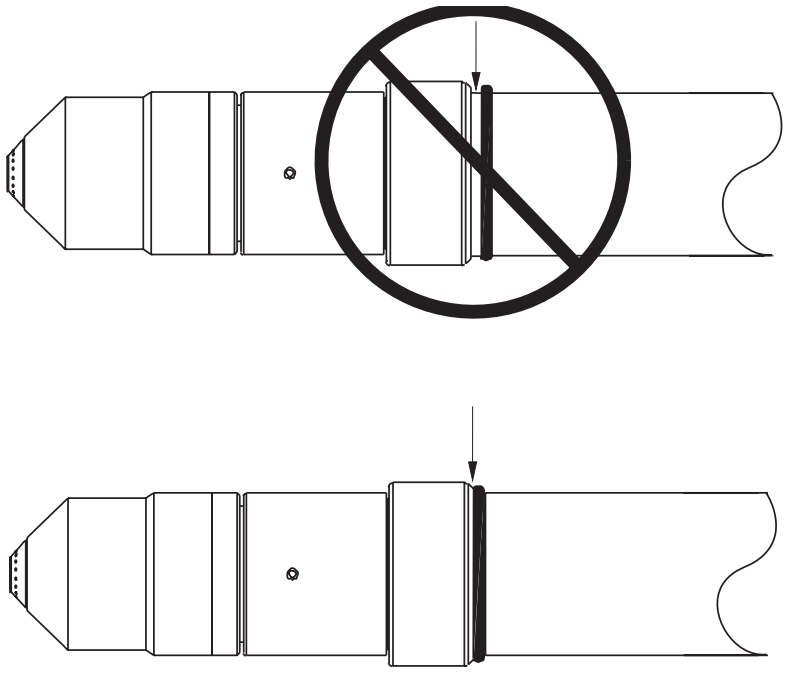



Brennerkörper
220162

Brenner-Schnellkupplungsaufnahme
220163

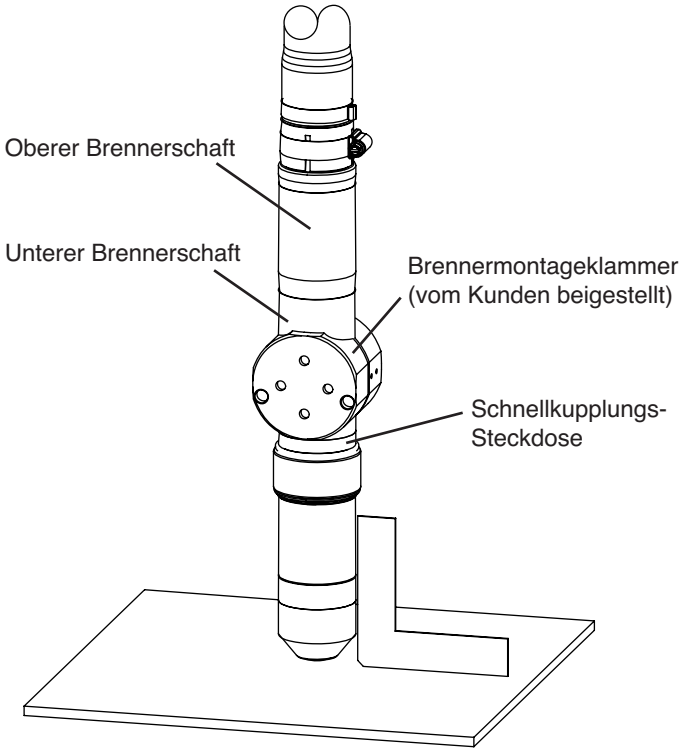
***Installationshinweise***

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



# Brennermontage und Ausrichtung

## Montage des Brenners




***Installationsanmerkung***

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

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

## Brennerausrichtung

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

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

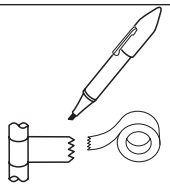
# Erfordernisse für die Brennerhöhenverstellung

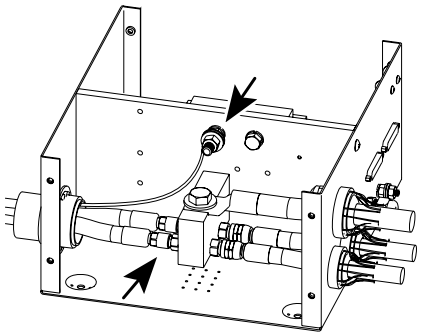
Die Anlage erfordert eine qualitative hochwertige, motorisierte Brennerhöhenverstellung mit genügend Vorschub, um alle Erfordernisse hinsichtlich der Schneiddicke erfüllen zu können. Die Brennerhöhenverstellung muss einen vertikalen Vorschub von 203 mm bieten. Die Einheit sollte dazu in der Lage sein,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

## Installation von Brenner und Schlauchpaket

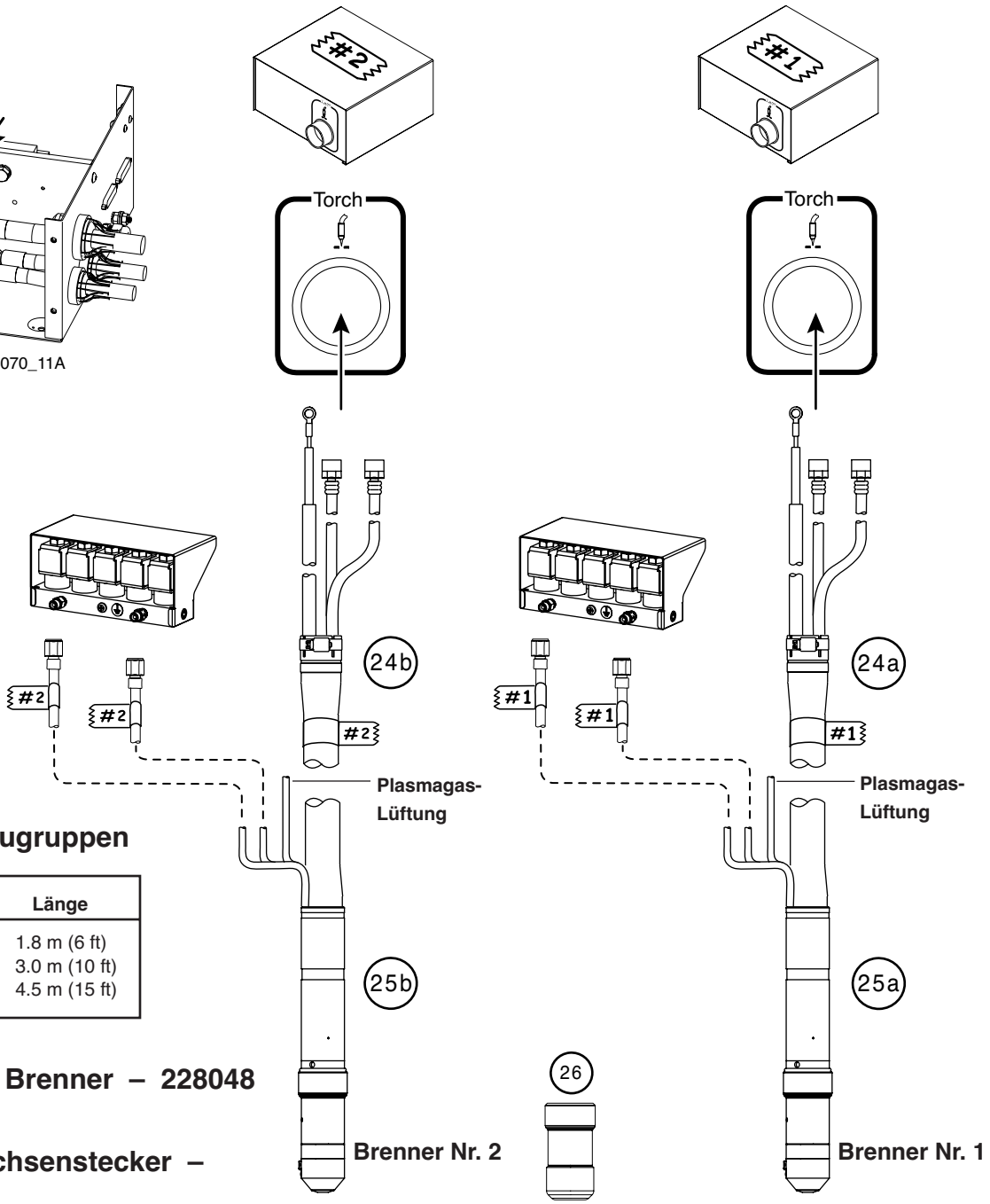
***Installationshinweise***

Die Brennernummer an den Enden eines jeden Gasschlauches und eines jeden Brenner-Schlauchpakets markieren.





4070_11A




### ㉔ Leitungsbaugruppen

| Teile-Nr. | Länge |
|---|---|
| 128890 | 1.8 m (6 ft) |
| 128891 | 3.0 m (10 ft) |
| 128892 | 4.5 m (15 ft) |

### ㉕ Kompletter Brenner – 228048

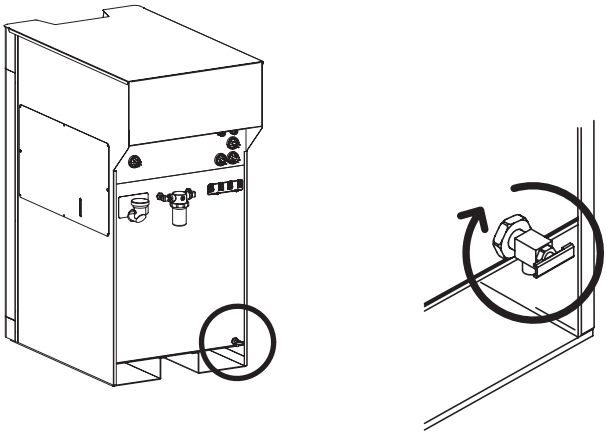
### ㉖ Brennerbuchsenstecker – 129982

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

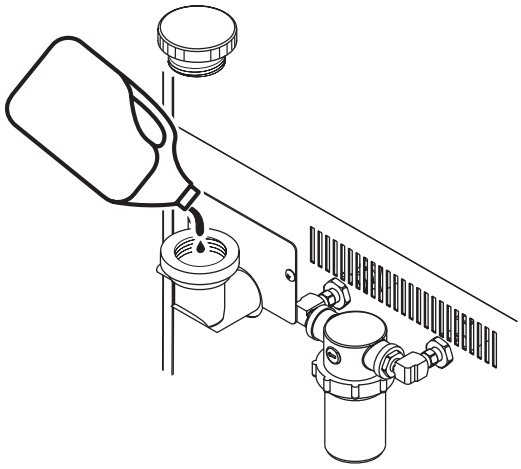
## Befüllung der Stromquelle mit Kühlmittel

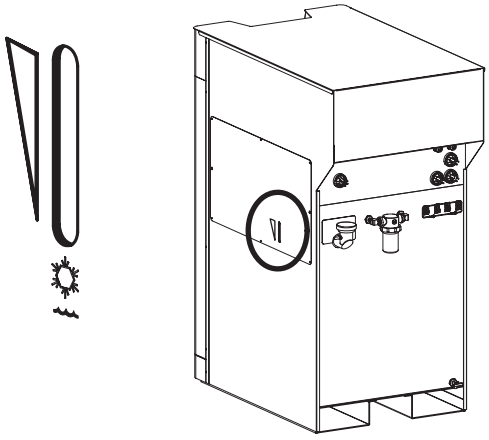
**Vorsicht: Hypertherm-Kühlmittel (028872) verwenden, um das Risiko einer Beschädigung durch Gefrieren zu verringern und um Korrosion langfristig vorzubeugen.**

① Überprüfen, ob das Entleerungsventil geschlossen ist.

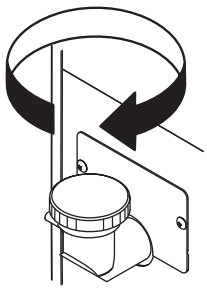


② Kühlmittel in die Stromquelle einfüllen, bis der Kontrollmesser „voll” anzeigt.



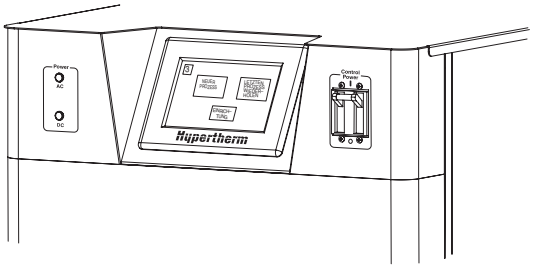


③ Einfüllverschluss wieder aufsetzen.



4070.40A

④ Stromquelle auf EIN stellen.



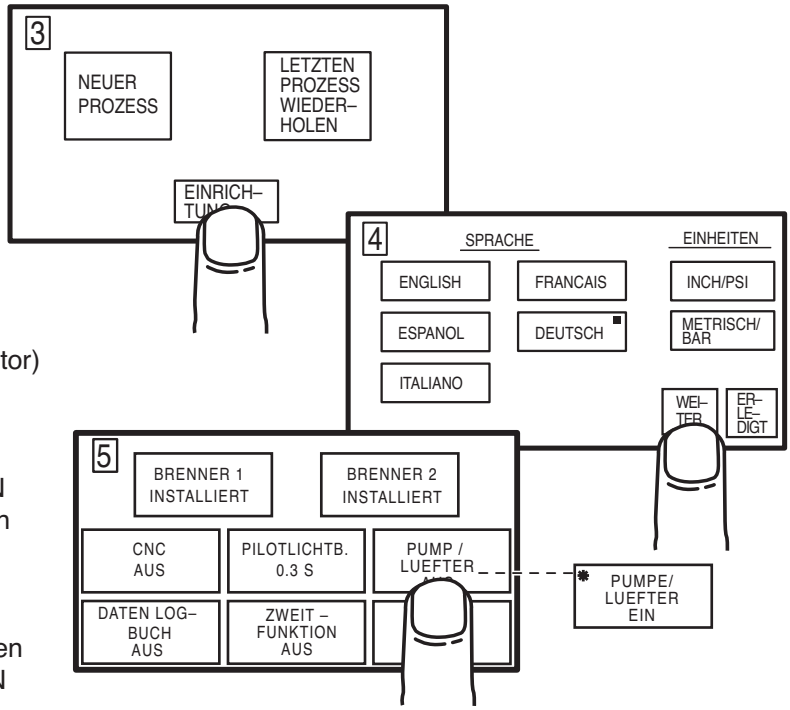

⑤ Zu Einstell-Bildschirm 5 navigieren.

Anmerkung: Wenn sich ein Zweibrennersystem im Einbrennermodus befindet, muss ein Brenneraufnahmestecker auf dem nicht verwendeten Brenner installiert werden.

⑥ Den Knopf PUMP FAN (Pumpenventilator) drücken, um die Kühlmittelpumpe einzuschalten.

Es erscheint auf dem Knopf PUMP FAN (Pumpenventilator) ein Sternchen, wenn die Stromquelle einen Kühlmittelfluss feststellt.

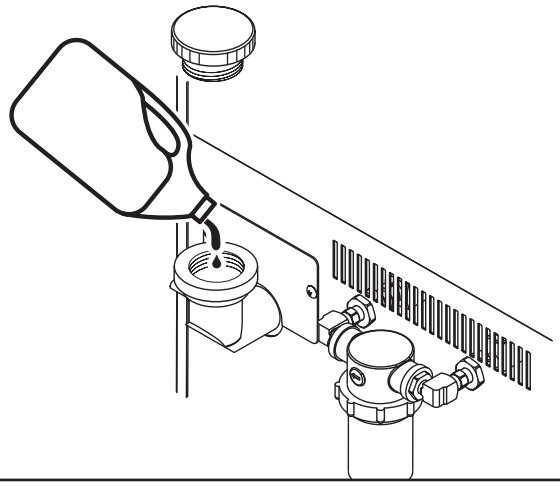
⑦ Man sollte die Pumpe 5 Minuten arbeiten lassen und dann den Knopf PUMP FAN (Pumpenventilator) drücken, um die Kühlmittelpumpe abzuschalten.




⑧ Stromquelle auf AUS stellen.

⑨ Alle Kühlmittelschlauchverbindungen auf Undichtigkeiten überprüfen.

⑩ Kühlmittel einfüllen, bis der Kontrollmesser „voll” anzeigt.



# Abschnitt 4

# BEDIENUNG

*Inhalt:*


Regler und Anzeigen der Stromquelle ....4-2
- Allgemeines ....4-2
- Stromschalter ....4-2
- Stromanzeigen ....4-2
- Anzeigebildschirm der Stromquelle ....4-3

Anlagen-Installations-Bildschirme – Navigation....4-4
Anlagen-Bedienung-Bildschirme – Navigation ....4-6
Tägliche Inbetriebnahme der Anlage ....4-7
- Prüfung von Brenner ....4-7
- Stromquelle EINSCHALTEN ....4-8
- Anlagen-Installations-Bildschirme ....4-8
- Anlagen-Bedienung-Bildschirme ....4-11

Verschleissteilauswahl....4-14
Einbau von Verschleißteilen ....4-16
Tabellen für das Schneiden ....4-17
- Geschätzte Schnittfugen-Breitenkompensation ....4-17

Auswechseln von Verschleißteilen ....4-30
- Ausbau von Verschleißteilen ....4-30
- Prüfung von Verschleißteilen ....4-31
- Prüfung des Brenners ....4-32
- Prüfung der Einkerbungstiefe von Elektroden....4-33

Auswechseln des Brenner-Wasserrohrs....4-34
Störungen beim Schneiden ....4-35
Wie man die Schnittqualität optimiert ....4-36
- Tipps für Schneidtisch und Brenner ....4-36
- Tipps für die Plasma-Einrichtung ....4-36
- Maximierung der Verschleißteil-Standzeit....4-36
- Zusätzliche Faktoren für die Schnittqualität ....4-37
- Zusätzliche Verbesserungen....4-38

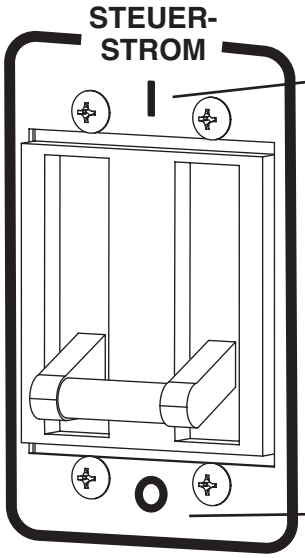
# Regler und Anzeigen der Stromquelle

## Allgemeines

Die HD4070 ist eine vollautomatische Anlage, die minimale Bedienereingaben und -anpassungen erfordert. Der Bediener gibt das zu schneidende Material und dessen Dicke am berührungssensitiven Bildschirm der HD4070 (oder an der CNC) ein. Die HD4070-Anlage wählt und reguliert automatisch den erforderlichen Strom und das Gas zur Optimierung der Schnitte, einschließlich Amperezahl, Gas und Gasdurchflussmenge. Die für den gewählten Prozess erforderlichen Brennerverschleissteile werden auf dem HD4070-Bildschirm ebenso aufgelistet.

Ist die Option integrierte Hypertherm-Command-Brennerhöhensteuerung installiert, reguliert die Anlage HD4070 automatisch die für den spezifischen Prozess erforderlichen Brennereinstellungen, einschließlich Lichtbogenspannung, Abstand zwischen Brenner und Werkstück, Anfangslochstechhöhe und Lochstechzeitverzögerung.

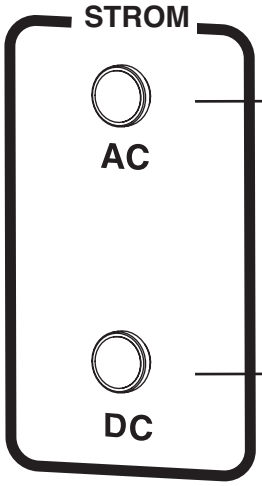
## Stromschalter




**Ein-Stellung (I)**
In dieser Stellung wird Wechselstrom zum Steuer-Transformator geschickt, um die Stromquelle einzuschalten.

**Aus-Stellung (O)**
In dieser Stellung wird der Wechselstrom zum Steuer-Transformator unterbrochen, um die Stromquelle auszuschalten.

## Stromanzeigen




4070.27

**Grüne Wechselstrom-Anzeige:**
Die Anzeige leuchtet, wenn der Stromschalter sich in EIN-Stellung befindet und der Einschaltvorgang abgeschlossen ist.

**Weiße Gleichstrom-Anzeige:**
Die Anzeige leuchtet, wenn der Hauptschütz schließt, und zeigt damit an, dass der Brenner mit Gleichstrom versorgt wird.

## Anzeigebildschirm der Stromquelle

Der HD4070-Monitor ist eine berührungssensitive Bildschirm-Schnittstelle, die alle Steuerfunktionen der Anlage an einem einzigen Ort bereitstellt. Der Monitor kann in der Stromquelle installiert werden, oder er kann an einer entfernt gelegenen Stelle montiert werden.

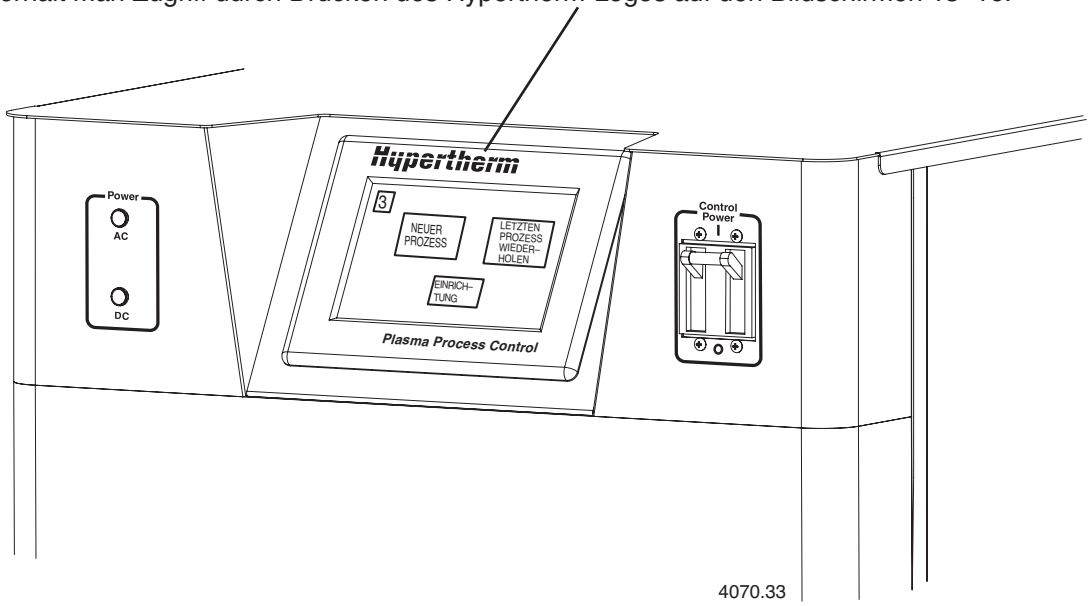
Es gibt insgesamt 17 Bildschirme, 1 - 11 und 13 - 18. Bildschirm 1 (Einleitung) und Bildschirm 2 (Einschalten) erscheinen nur kurz beim Starten und werden in diesem Handbuch nicht weiter behandelt. Es gibt keinen Bildschirm Nr. 12.

**Bildschirm-Navigation** – Die Navigation in den einzelnen Bildschirmen wird auf den folgenden Seiten dargelegt. **Anmerkung: Die Bildschirminhalte aus dem Handbuch können von den tatsächlich an der Maschine angezeigten Inhalten abweichen.**

**Installations-Bildschirme** – Die Bildschirme 3 bis 11 widmen sich der Installation der Anlage. Bildschirm 3 erscheint, wenn die Anlage eingeschaltet ist.

**Bedienungs-Bildschirme** – Die Bildschirme 13 bis 16 werden für den Anlagenbetrieb verwendet. Bildschirm 13 ist der primäre Bedienungs-Bildschirm, und dieser ist während des Schneidbetriebs sichtbar. Tritt ein Fehler auf, der die Anlagen-Software blockiert, erscheint ein Reset-Knopf statt eines neuen Prozesses. Das Drücken von RESET beseitigt den Fehler, ohne dass der Strom abgeschaltet werden muss.

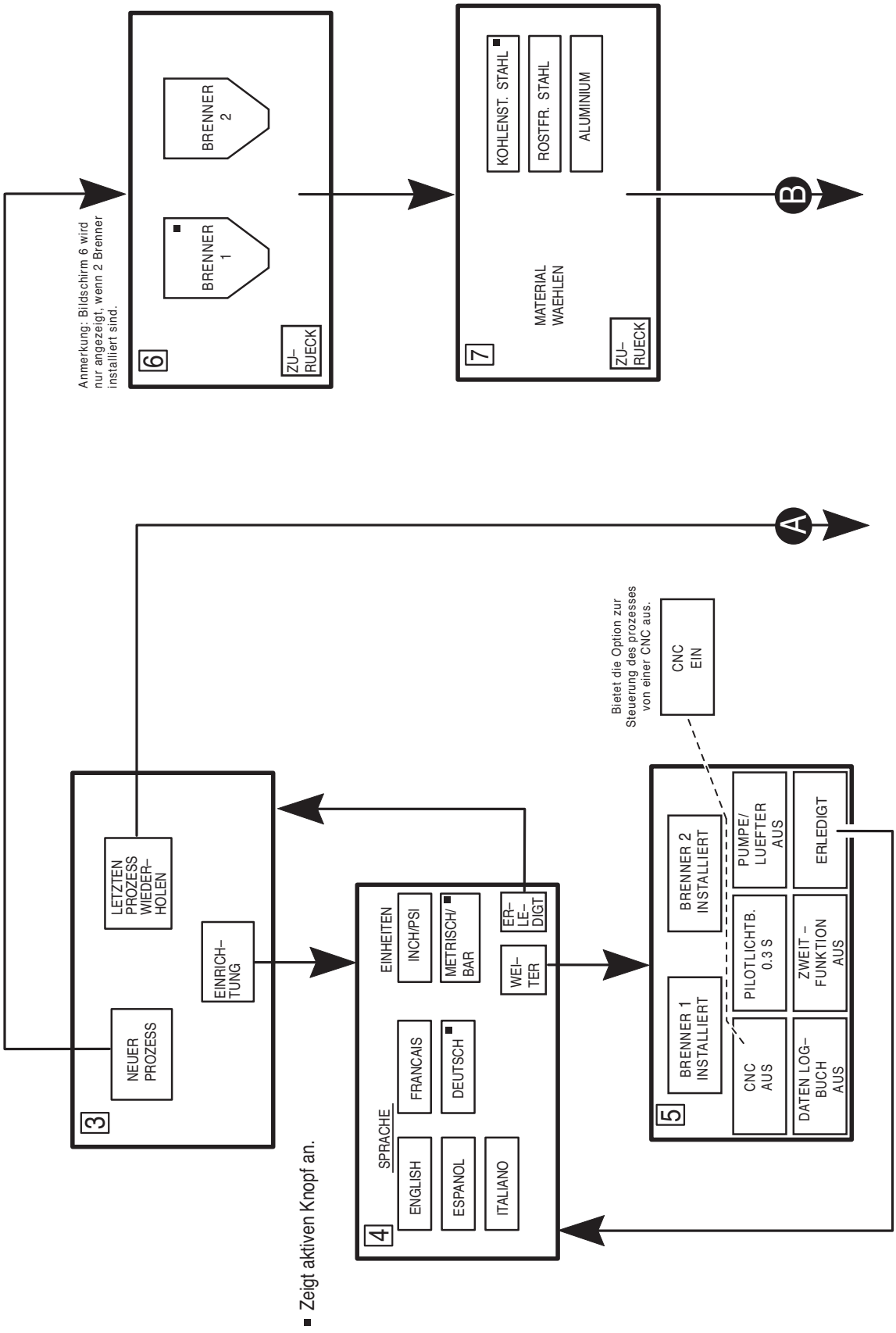
**Wartungs-Bildschirme –** Die Bildschirme 17 und 18 werden für Fehlerdiagnosen verwendet. Man kann keine Einstellungen vornehmen. Siehe *Abschnitt 5* auf Seite 13 hinsichtlich der Einzelheiten. Auf die Wartungs-Bildschirme erhält man Zugriff durch Drücken des Hypertherm-Logos auf den Bildschirmen 13–16.

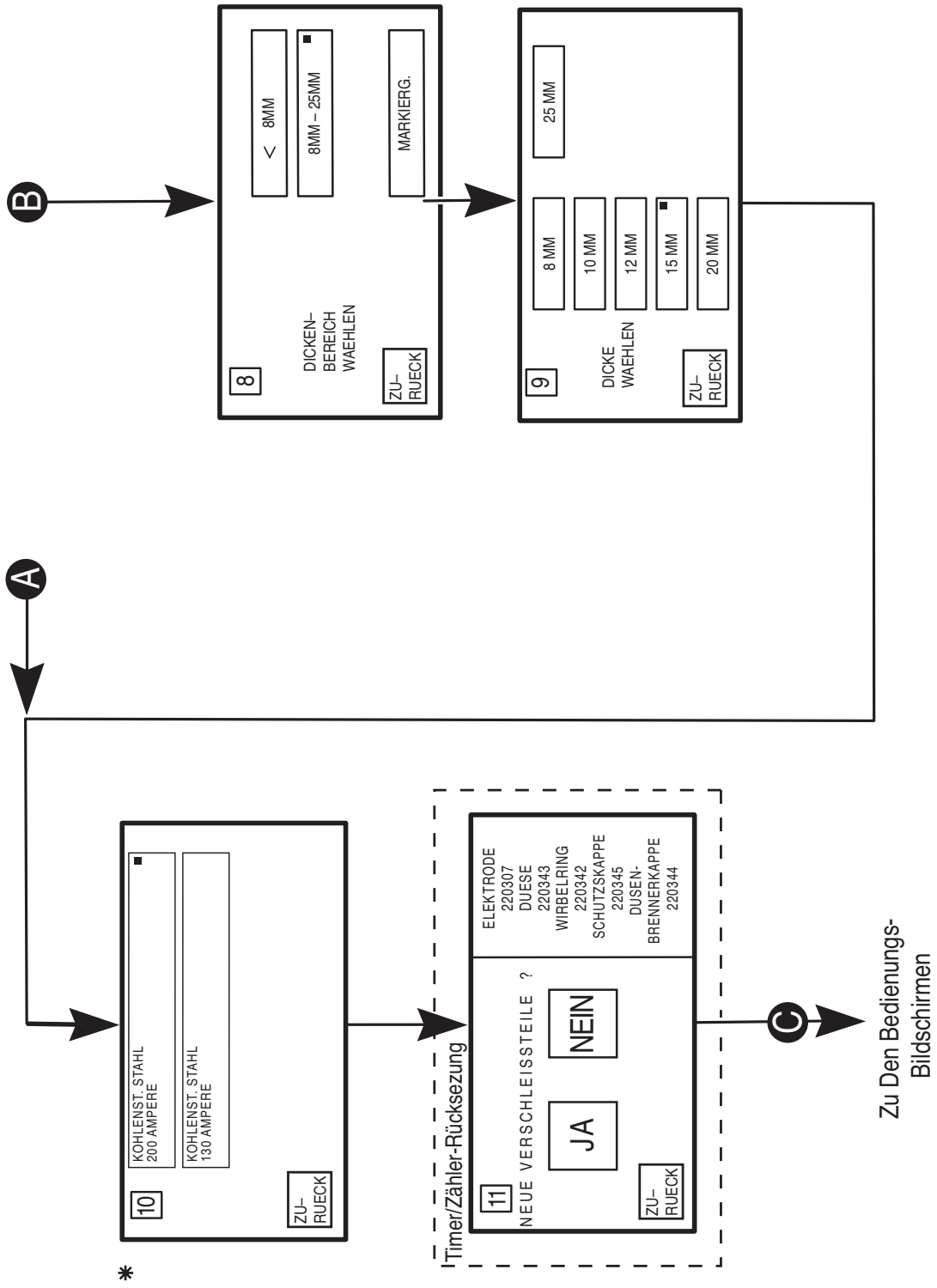



**Vorsicht:** **Die Anlage HD4070 kann nur einen berührungssensitiven Bildschirm unterstützen, entweder lokal oder im Fernbetrieb. Die Installation von zwei Bildschirmen an einer Anlage kann zu Fehlfunktionen oder Beschädigung führen.**

## Anlagen-Installations-Bildschirme – Navigation

**Anmerkung: Die Bildschirminhalte aus dem Handbuch können von den tatsächlich an der Maschine angezeigten Inhalten abweichen.**

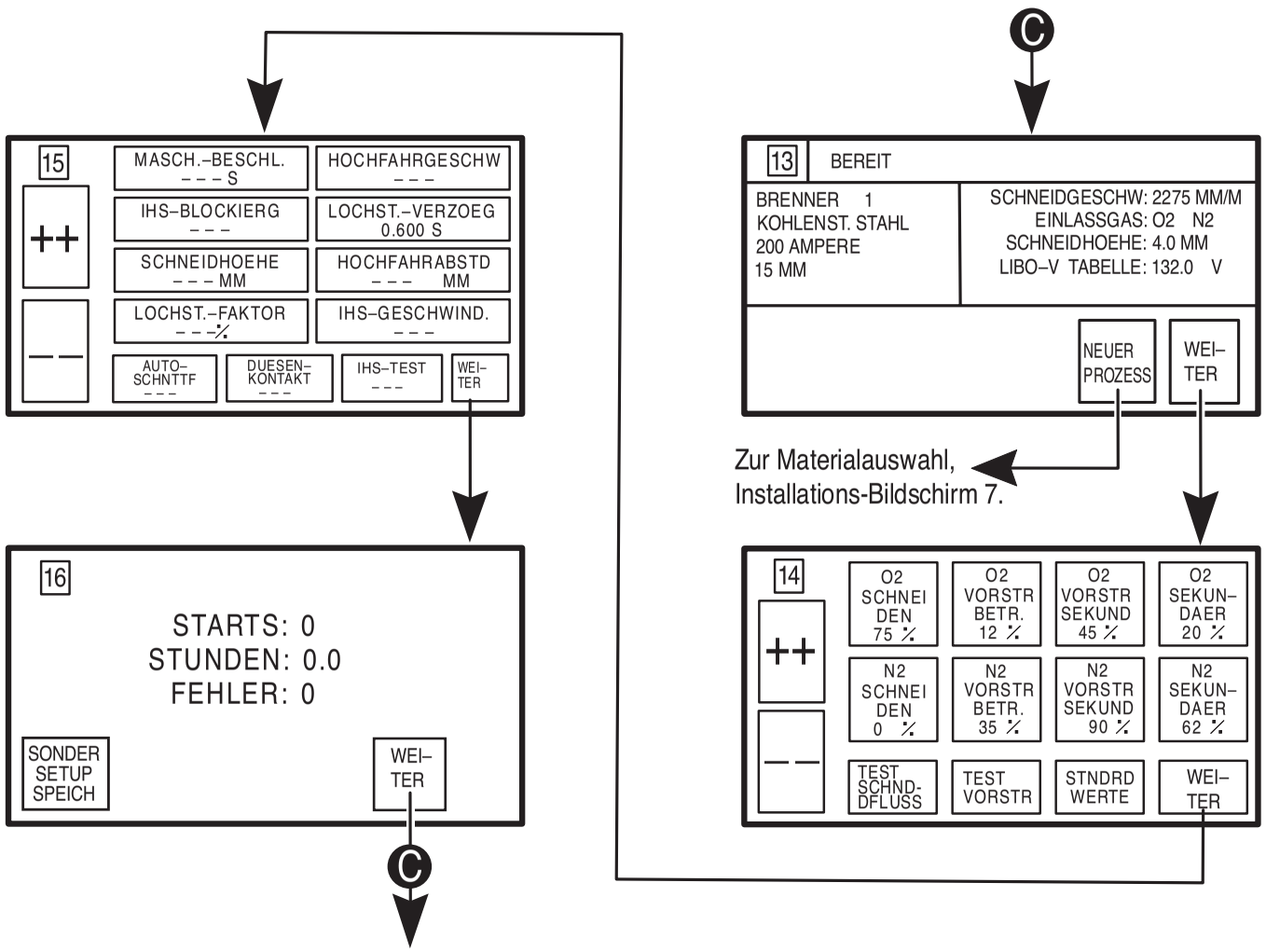





* Der Bildschirm zeigt die Wahlmöglichkeiten an, die für den laufenden Prozess verfügbar sind.

# Anlagen-Bedienung-Bildschirme – Navigation

**Anmerkung: Die Bildschirminhalte aus dem Handbuch können von den tatsächlich an der Maschine angezeigten Inhalten abweichen.**



## Tägliche Inbetriebnahme der Anlage

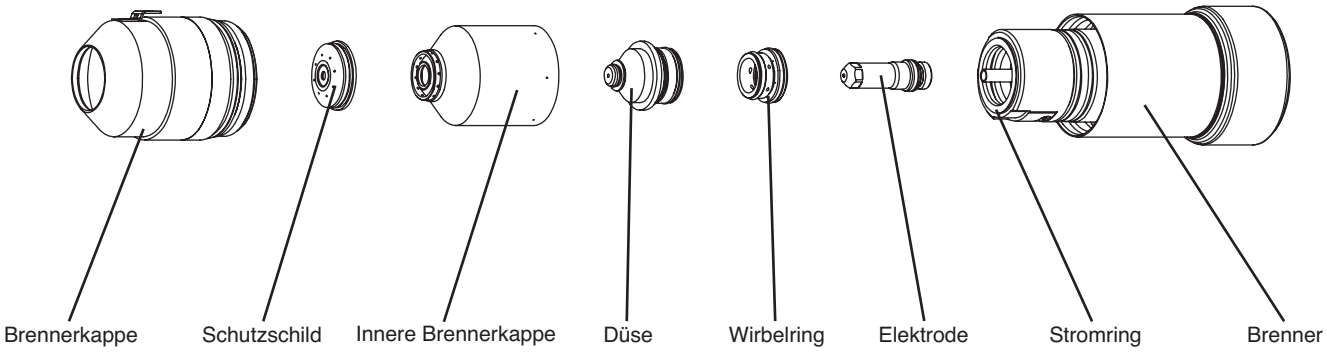
Bitte stellen Sie vor dem Einschalten sicher, daß die Schneide-Umgebung und Ihre Kleidung den Sicherheitsbestimmungen entspricht, die in Abschnitt 1: Sicherheit dargelegt sind.

### ① Prüfung von Brenner

**WARNUNG**

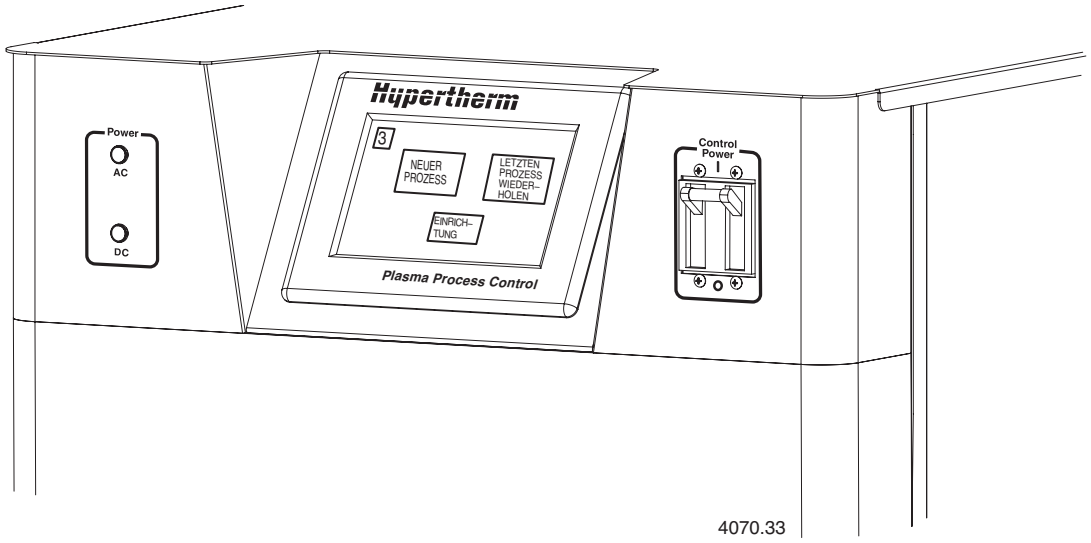
**Vor Inbetriebnahme der Anlage ist der Abschnitt *Sicherheit* gründlich durchzulesen! Hauptunterbrechungsschalter zur HD4070-Stromquelle auf AUS schalten, bevor die folgenden Schritte unternommen werden.**

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



## ② Stromquelle EINSCHALTEN

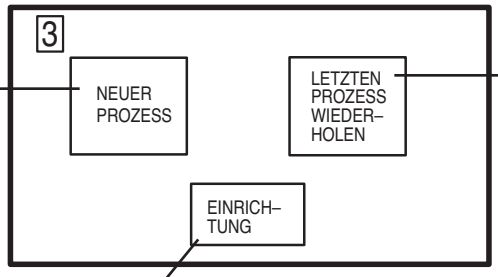
1. Netzschalter in EIN-Stellung bringen.
2. Überprüfen, ob die grüne Wechselstrom-Anzeige leuchtet.




**WARNUNG**

**Stillstehenden Brenner NICHT BERÜHREN! Es ist immer die Stromzufuhr zur Stromquelle zu unterbrechen, bevor Brenner gewechselt werden oder die Brennerverschleißteile untersucht oder ausgetauscht werden.**

## ③ Anlagen-Installations-Bildschirme

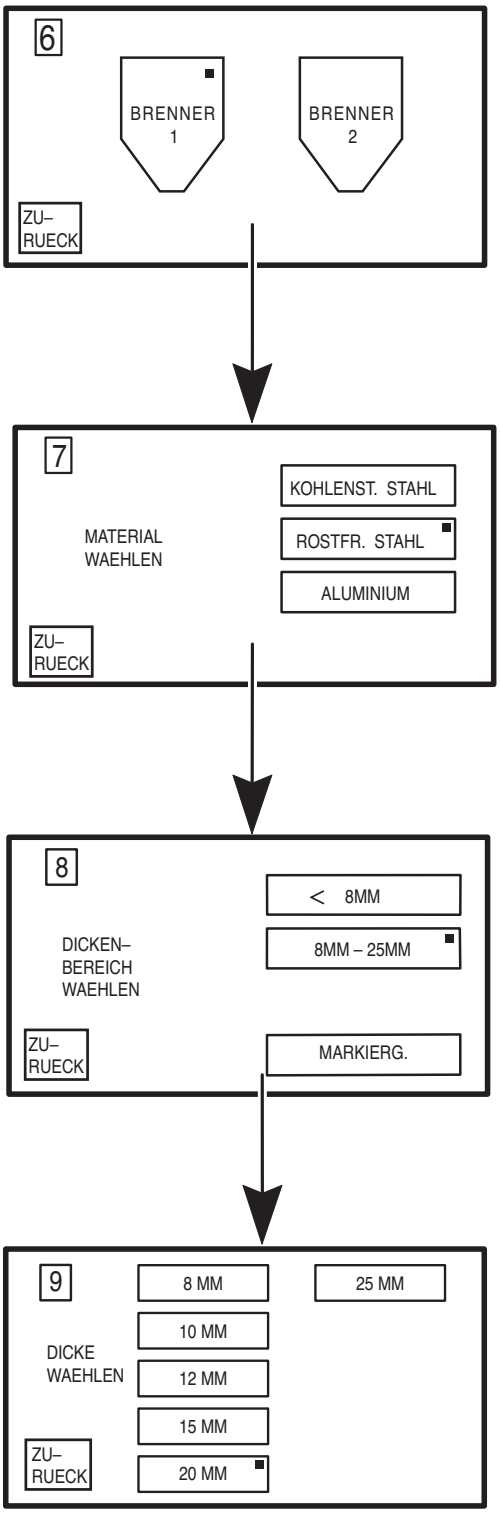



Zum Auswählen drücken:
1. Brenner 1 oder Brenner 2 – Bildschirm 6
2. Zu schneidendes Material – Bildschirm 7
3. Materialdicke - Bildschirm 8 und 9

Drücken, um zum letzten verwendeten Schneidprozess zurückzukehren. Die Bildschirmanzeige springt dann auf Bildschirm 10.

Zum Wechseln drücken:
1. Sprache und Maßeinheiten – Bildschirm 4
2. CNC-Steuerung (EIN oder AUS) – Bildschirm 5
3. Brenner 1 und Brenner 2 auf EIN oder AUS schalten – Bildschirm 5
4. Datenprotokollierung auf EIN oder AUS schalten – Bildschirm 5

## ③ Anlagen-Installations-Bildschirme – Fortsetzung




■ Zeigt aktiven Knopf an.

Auswählen, welcher Brenner verwendet werden soll. Dieser Bildschirm wird übersprungen, wenn die Option Brenner 2 nicht installiert ist.

Anmerkung: Wenn sich ein Zweibrennersystem im Einbrennermodus befindet, muss ein Brenneraufnahmestecker auf dem nicht verwendeten Brenner installiert werden.

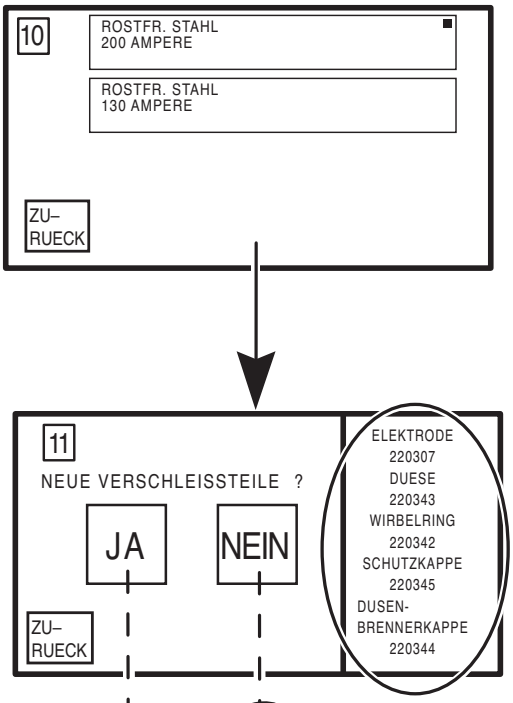
Zu schneidendes Material auswählen.

Materialdickenbereich auswählen.

Materialdicke auswählen.

Nachdem die gewünschte Dicke gedrückt wurde, springt die Anzeige weiter auf Bildschirm 10.

## ③ Anlagen-Installations-Bildschirme – Fortsetzung



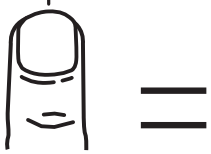

Zu verwendenden Schneidprozess auswählen.

Eine Sondereinstellung muss erst gespeichert werden, bevor sie angezeigt wird.

Die für den Prozess erforderlichen Verschleißteile werden gezeigt. Die „Farbcodierung” zeigt die benötigten O-Ring-Farben an.



Wenn NEIN gedrückt wird, fügt die Anlage Lichtbogenstarts, Lichtbogenstunden und Fehleranzahl zu den im Timer/Zähler der Anlage gespeicherten Gesamtwerten hinzu (wird auf Bildschirm 16 gezeigt).

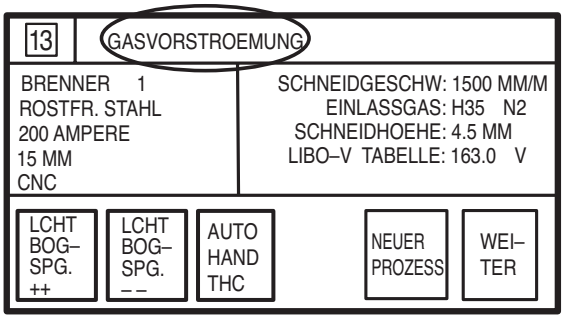


JA drücken, um den Timer/Zähler der Anlage auf Null zu stellen.

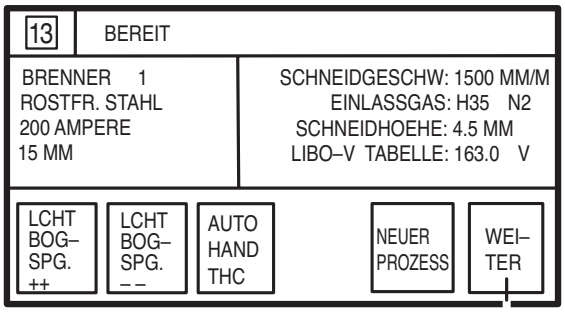
■ Zeigt den angewählten Knopf an.

Nachdem JA oder NEIN gedrückt wurde, springt die Anzeige auf Bildschirm 13 weiter.

## ④ Anlagen-Bedienung-Bildschirme

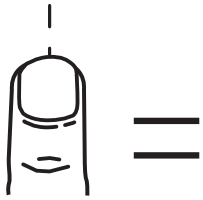



Wenn Bildschirm 13 zunächst erscheint, bläst die Anlage alle Gasleitungen durch.

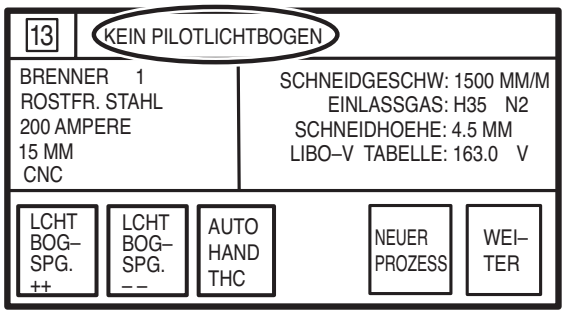



Nachdem die Gase durchgeblasen wurden, zeigt der Bildschirm BEREIT an, wodurch angezeigt wird, dass die Stromquelle für den Empfang des Startsignals von der CNC bereit ist.

Bildschirm 13 gibt Prozess-Informationen, damit sich der Bediener die verwendeten Parameter ansehen kann.



Die Anzeige springt auf Bildschirm 14.

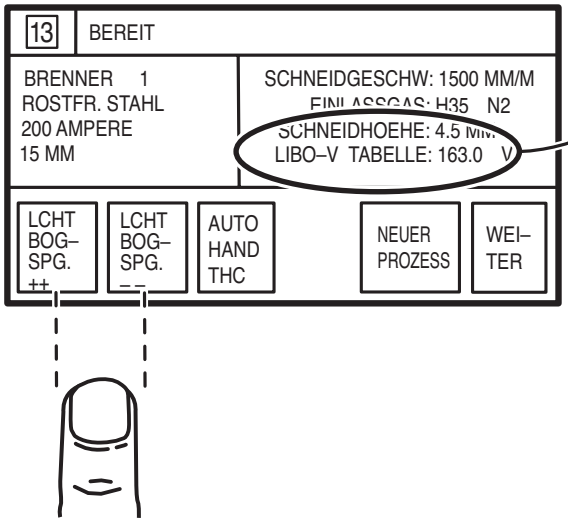



Fehlercodes werden an der Bildschirmoberseite angezeigt. Die Anlage löscht manche Fehlercodes ausräumt und kehrt dann in den FERTIG-Status zurück. Andere Fehlercodes erfordern vom Bediener, dass dieser die Stromquelle abschaltet, eine korrigierende Wartung vornimmt und dann die Stromquelle wieder startet.

Siehe Abschnitt 5 *Wartung;* dieser enthält eine komplette Liste der Fehlercodes und Korrekturtätigkeiten.

## ④ Anlagen-Bedienung-Bildschirme – Fortsetzung

Anpassung der Lichtbogen-Spannungen

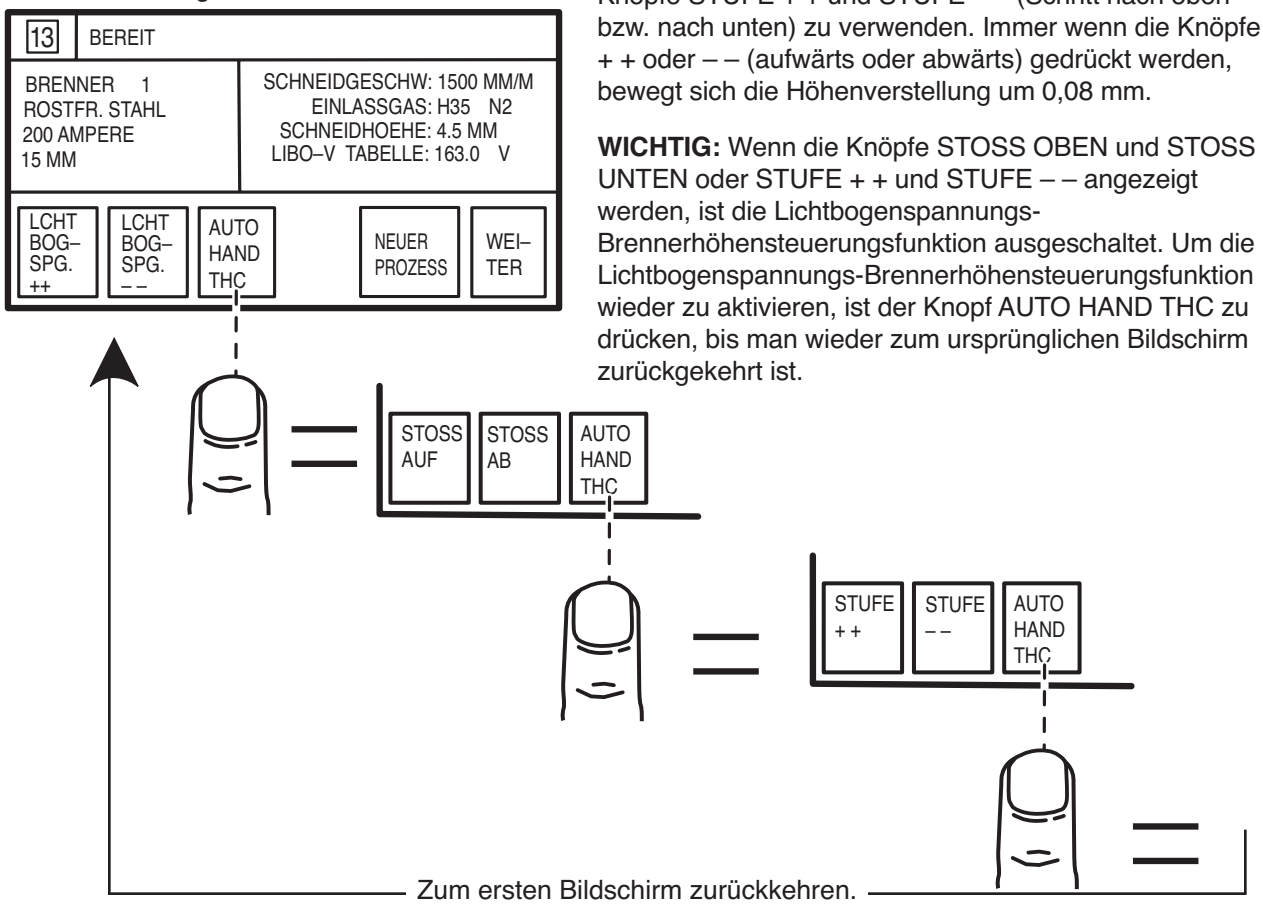



V EINGAßE (Lichtbogenspannungs-)-Knöpfe verwenden, um die Lichtbogen-Spannungen anzupassen.

Die Höhenverstellung kann manuell auf zwei Weisen nach oben bzw. unten bewegt werden. Bei großen Anpassungen ist der Knopf AUTO HAND THC (Automatik-Manuell-Brennerhöhenverstellung) und dann die Knöpfe STOSS OBEN und STOSS UNTEN (Aufwärts- und Abwärts-Ausrichtung) zu drücken. Die Höhenverstellung bewegt sich so lange weiter, wie die Knöpfe gedrückt sind. Bei kleinen Anpassungen ist wieder der Knopf AUTO HAND THC zu drücken und die Knöpfe STUFE + + und STUFE – – (Schritt nach oben bzw. nach unten) zu verwenden. Immer wenn die Knöpfe + + oder – – (aufwärts oder abwärts) gedrückt werden, bewegt sich die Höhenverstellung um 0,08 mm.

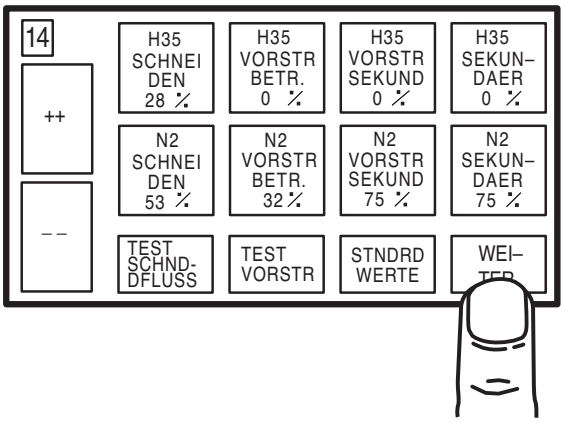
**WICHTIG:** Wenn die Knöpfe STOSS OBEN und STOSS UNTEN oder STUFE + + und STUFE – – angezeigt werden, ist die Lichtbogenspannungs-Brennerhöhensteuerungsfunktion ausgeschaltet. Um die Lichtbogenspannungs-Brennerhöhensteuerungsfunktion wieder zu aktivieren, ist der Knopf AUTO HAND THC zu drücken, bis man wieder zum ursprünglichen Bildschirm zurückgekehrt ist.

Brennerhöhe regeln



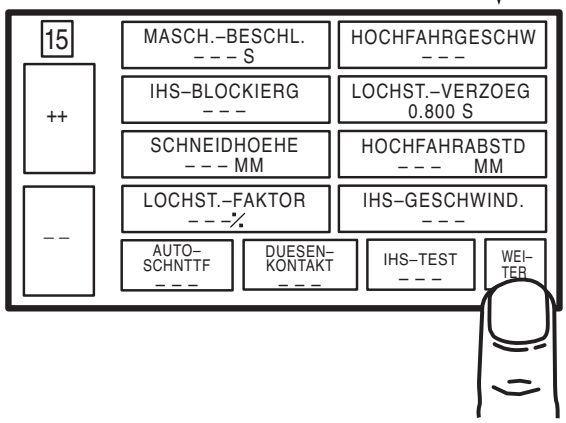
## ④ Anlagen-Bedienung-Bildschirme – Fortsetzung

Gasdurchflüsse anpassen




Zunächst ist der Gasdurchfluss auszuwählen, der angepasst werden soll. Dann sind die Knöpfe ++ oder -- zu verwenden, um den Durchflusswert zu erhöhen oder zu verringern. Knopf DEFAULT VALUES (Standardwerte) drücken, um alle Gasdurchflüsse wieder auf die voreingestellten Werte zurückzustellen.

Einstellungen der Brennerhöhensteuerung anpassen

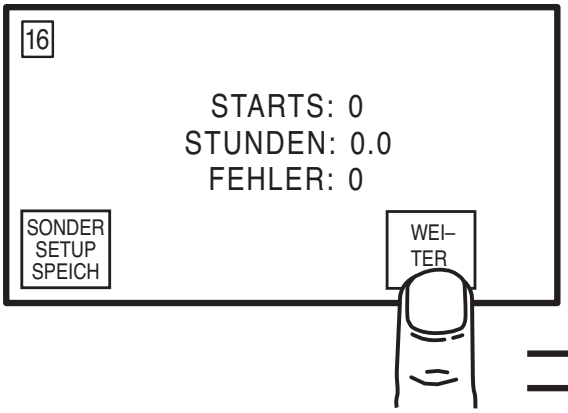



Anmerkung: Wenn die Option Brennerhöhensteuerung nicht installiert ist, ist nur der Lochstechverzögerungsknopf aktiv.

Zuerst ist die Brennerhöhensteuerungseinstellung auszuwählen, die angepasst werden soll. Dann sind die Knöpfe ++ oder -- zu verwenden, um den Wert der ausgewählten Brennerhöhensteuerungseinstellung zu erhöhen oder zu verringern.

Automatische Schnittfugen- und Düsenkontakt-Funktionen können auf diesem Bildschirm auf ON (EIN) und OFF (AUS) geschaltet werden.

Timer/Zähler-Gesamtwerte ansehen und Kunden-Programminstallation sichern



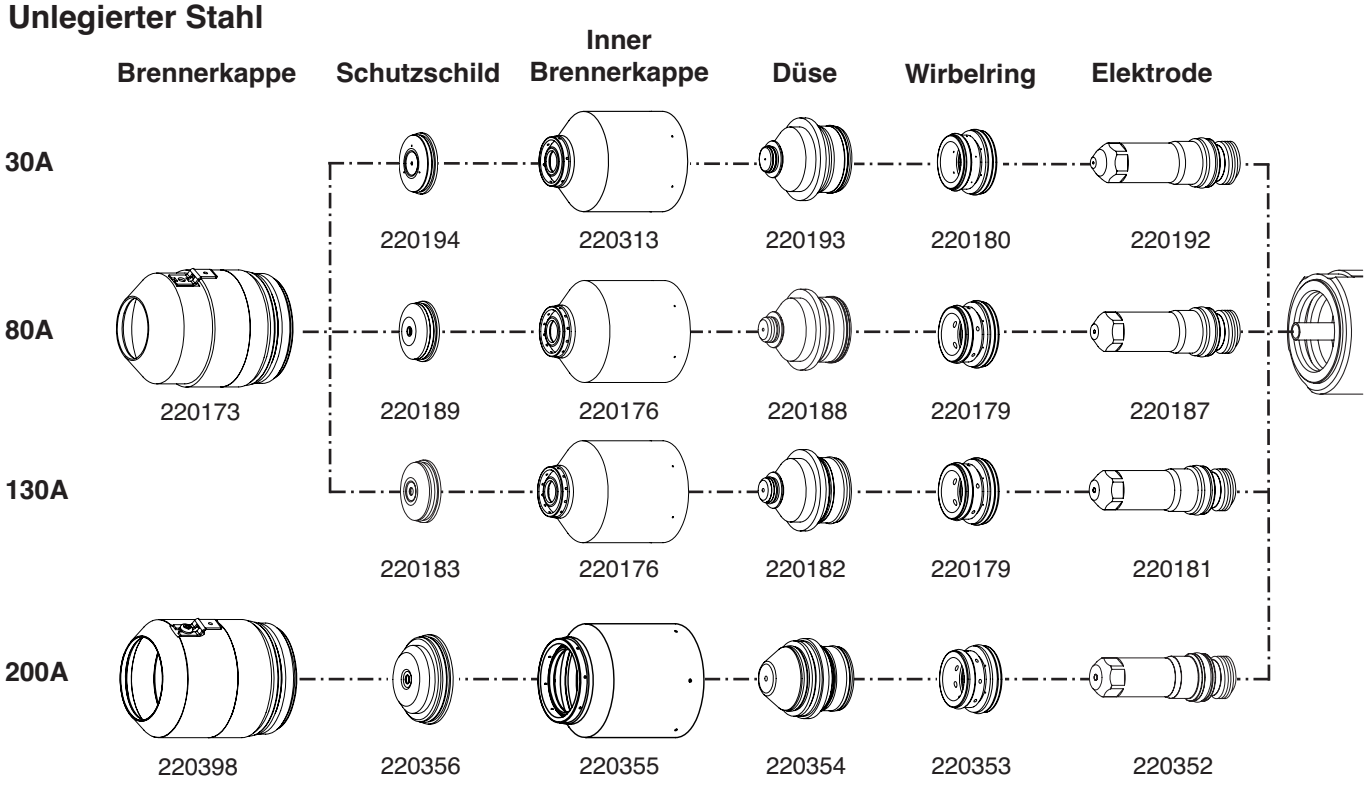

Der Timer/Zähler der Anlage kann von Bildschirm 11 aus auf Null zurückgestellt werden.

SONDER SETUP SPEICH (Kunden-Programminstallation sichern) drücken, um einen angepassten Schneidprozess zu sichern. Die Kunden-Programminstallation wird für das geschnittene Material gesichert und kann künftig bei Schneidoperationen aus der Prozessauswahl auf Bildschirm 10 ausgewählt werden. SONDER SETUP (Kunden-Programminstallation sichern) sichert die folgenden angepassten Werte: Gasdurchflüsse, Lochstechverzögerung, Schneidhöhe, Lochstechfaktor und Lichtbogenspannungen.

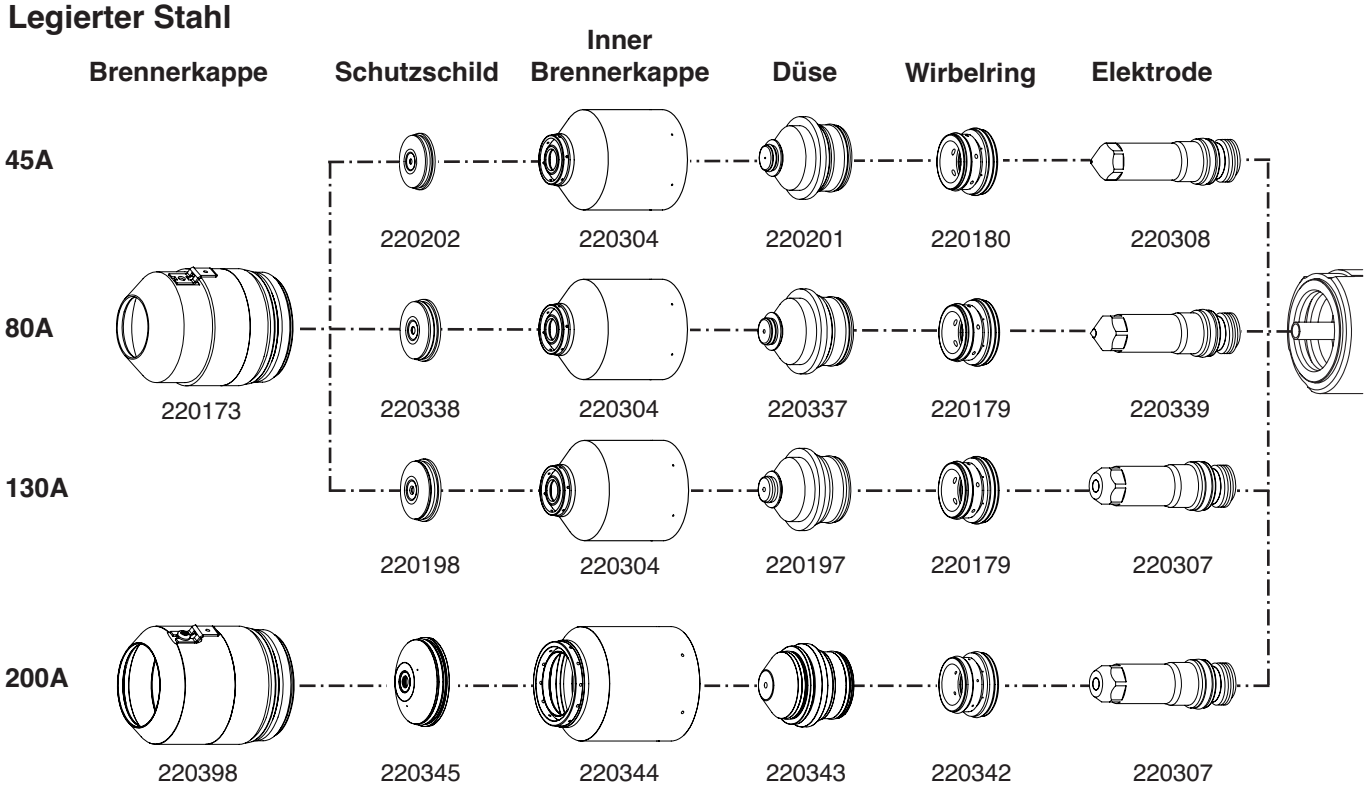
= Die Anzeige kehrt zu Bildschirm 13 zurück.

# Verschleissteilauswahl

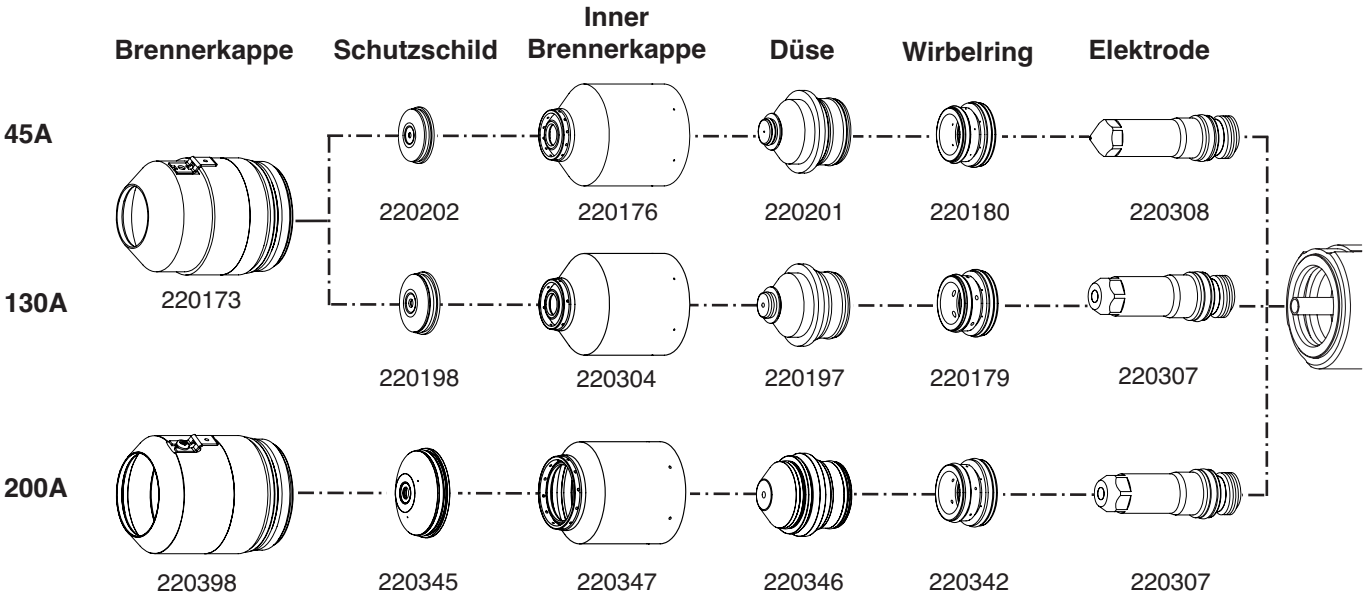
## Unlegierter Stahl




## Legierter Stahl

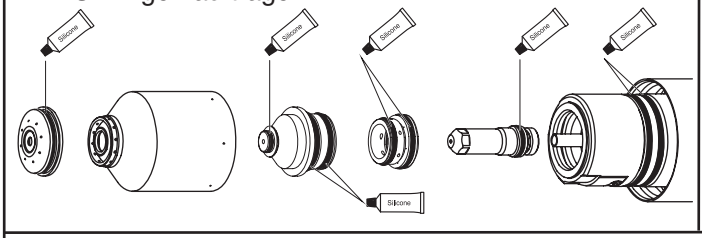


## Aluminium

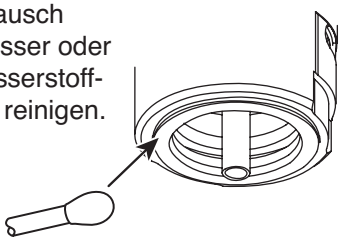

Brennerkappe
Schutzschild
Inner Brennerkappe
Düse
Wirbelring
Elektrode
45A
130A
200A
220173
220202
220176
220201
220180
220308
220198
220304
220197
220179
220307
220398
220345
220347
220346
220342
220307

## Einbau von Verschleißteilen

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

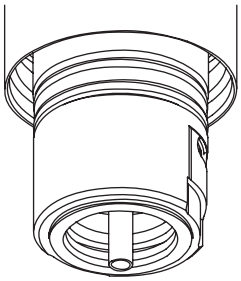


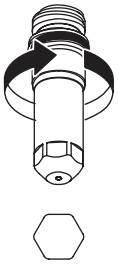

② Den Stromring mit einem Wattebausch und Wasser oder 3% Wasserstoff-peroxid reinigen.

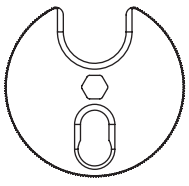


**Die Teile anziehen, bis die Gegenteile richtig sitzen – nicht zu fest anziehen!**

③ Einbau von elektrode





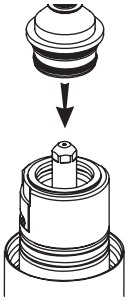


Werkzeug Teile Nr. 104119

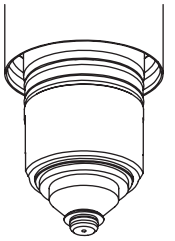
④ Wirbelring einsetzen

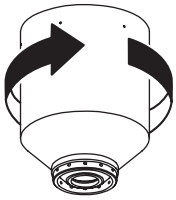


⑤ Einbau von Düse und Wirbelring

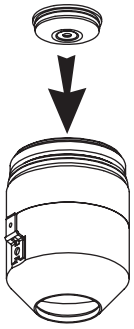


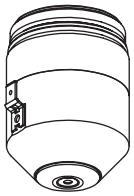
⑥ Einbau von innere Brennerkappe



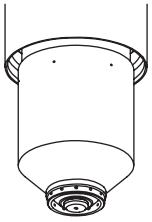


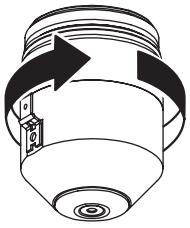
⑦ Abschirmung einsetzen.





⑧ Einbau von Brennerkappe





## Tabellen für das Schneiden

Die folgenden Tabellen für das Schneiden zeigen die Verschleissteile, die Schneidgeschwindigkeit und die Gas- und Brennereinstellungen, die für den jeweiligen spezifischen Prozess erforderlich sind.

Die Anlage HD4070 wählt sowohl den Strom als auch das für das zu schneidende Material und dessen Dicke erforderliche Gas automatisch aus und passt die Werte an (einschließlich Amperezahl, Gas und Gasdurchflussmenge).

Wenn die Option integrierte Hypertherm Command-Brennerhöhensteuerung installiert ist, passt die Anlage HD4070 auch die für den spezifischen Prozess erforderlichen Brennereinstellungen automatisch an, einschließlich Lichtbogenspannungen, Brennerabstand, Anfangslochstechhöhe und Lochstechverzögerungszeit.

Die in den Tabellen für das Schneiden gezeigten Werte sind die Standardwerte der HD4070 und sollten qualitativ hochwertige Schnitte bei minimaler Bartbildung liefern. Durch Unterschiede in der Installation und den Materialzusammenstellungen können Anpassungen erforderlich werden, um die Wunschergebnisse zu erzielen.

### Geschätzte Schnittfugen-Breitenkompensation

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

### Metrisches maßsystem

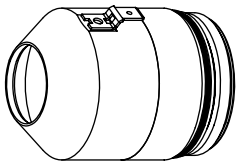
| | Dicke (mm) | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Prozess** | **1,5** | **3** | **6** | **10** | **12** | **20** | **25** | **32** | **38** |
| **unlegierter Stahl** | | | | | | | | | |
| 200A $O_2$-$N_2$ | | | | 2,18 | 2,26 | 2,95 | | | |
| 130A $O_2$-$N_2$ | | | 1,80 | 2,03 | 2,11 | 2,64 | 3,43 | | |
| 80A $O_2$-$N_2$ | | 1,37 | 1,73 | 1,91 | | | | | |
| 30A $O_2$-$N_2$ | 1,35 | 1,45 | | | | | | | |
| **legierter Stahl** | | | | | | | | | |
| 200A H35-$N_2$ | | | | 3,68 | 3,81 | 3,94 | | | |
| 130A H35-$N_2$ | | | | 2,72 | 2,77 | 2,90 | | | |
| 80A F5-$N_2$ | | | 1,19 | | | | | | |
| 45A F5-$N_2$ | 0,58 | 0,38 | 0,53 | | | | | | |
| **Aluminium** | | | | | | | | | |
| 200A H35-$N_2$ | | | | 2,67 | 2,92 | 3,30 | | | |
| 130A H35-$N_2$ | | | | 2,72 | 2,77 | 2,90 | | | |
| 45A Luft-Luft | 1,07 | 1,09 | 1,25 | | | | | | |

### Englisches maßsystem

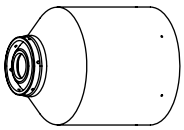
| | Dicke (zoll) | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Prozess** | **0.060"** | **0.135"** | **1/4"** | **3/8"** | **1/2"** | **3/4"** | **1"** | **1-1/4"** | **1-1/2"** |
| **unlegierter Stahl** | | | | | | | | | |
| 200A $O_2$-$N_2$ | | | | 0.086 | 0.089 | 0.116 | | | |
| 130A $O_2$-$N_2$ | | | 0.071 | 0.080 | 0.083 | 0.104 | 0.135 | | |
| 80A $O_2$-$N_2$ | | 0.054 | 0.068 | 0.075 | | | | | |
| 30A $O_2$-$N_2$ | 0.053 | 0.057 | | | | | | | |
| **legierter Stahl** | | | | | | | | | |
| 200A H35-$N_2$ | | | | 0.145 | 0.150 | 0.155 | | | |
| 130A H35-$N_2$ | | | | 0.107 | 0.109 | 0.114 | | | |
| 80A F5-$N_2$ | | | 0.047 | | | | | | |
| 45A F5-$N_2$ | 0.023 | 0.015 | 0.021 | | | | | | |
| **Aluminium** | | | | | | | | | |
| 200A H35-$N_2$ | | | | 0.105 | 0.115 | 0.130 | | | |
| 130A H35-$N_2$ | | | | 0.107 | 0.109 | 0.114 | | | |
| 45A Luft-Luft | 0.042 | 0.043 | 0.049 | | | | | | |

## MARKIERUNG

$N_2$ oder H5 Plasma / $N_2$ Schutzschild

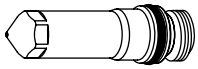

220173


220202


220304


220201


220180


220308

### Metrisches Maßsystem

| Material | Testvorströmung-Durchflußmenge % | | | | Testbetriebsströmung-Durchflußmenge % | | | | Markierungs-Amperewerte | Lichtbogen Spannung | Abstand Brenner zum Werkstück | Schneid-geschwindigkeit |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Plasma | | Schutzschild | | Plasma | | Schutzschild | | | | | |
| | Gas | Menge | Gas | Menge | Gas | Menge | Gas | Menge | | | mm | mm/m |
| unlegierter Stahl | $N_2$ | 15 | $N_2$ | 40 | $N_2$ | 15 | $N_2$ | 40 | **7** | 153 | 2,2 | 6250 |
| legierter Stahl | H5 | 50 | $N_2$ | 80 | H5 | 40 | $N_2$ | 80 | **7** | 84 | 2,2 | 3000 |
| Aluminium | H5 | 50 | $N_2$ | 80 | H5 | 20 | $N_2$ | 80 | **10** | 80 | 2,22 | 4375 |

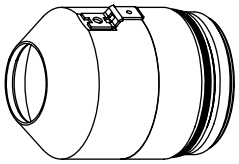
### Englisches Maßsystem

| Material | Testvorströmung-Durchflußmenge % | | | | Testbetriebsströmung-Durchflußmenge % | | | | Markierungs-Amperewerte | Lichtbogen Spannung | Abstand Brenner zum Werkstück | Schneid-geschwindigkeit |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Plasma | | Schutzschild | | Plasma | | Schutzschild | | | | | |
| | Gas | Menge | Gas | Menge | Gas | Menge | Gas | Menge | | | zoll | ipm |
| unlegierter Stahl | $N_2$ | 15 | $N_2$ | 40 | $N_2$ | 15 | $N_2$ | 40 | **7** | 153 | 0,09 | 250 |
| legierter Stahl | H5 | 50 | $N_2$ | 80 | H5 | 40 | $N_2$ | 80 | **7** | 84 | 0,09 | 120 |
| Aluminium | H5 | 50 | $N_2$ | 80 | H5 | 20 | $N_2$ | 80 | **10** | 80 | 0,09 | 175 |

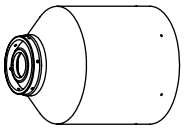
# Unlegierter Stahl

Plasma $O_2$ / $O_2$-$N_2$ Schutzschild

30 A Schneiden

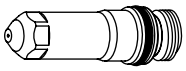

220173


220194


220313


220193


220180


220192

**Lochstechhöhe = Abstand des Brenners zum Werkstück, multipliziert mit dem Lochstechhöhenfaktor**

**Metrisches Maßsystem**

| Testvorströmung-Durchflußmenge % | | | | Testbetriebsströmung-Durchflußmenge % | | | | Material-dicke (mm) | Lichtbogen Spannung | Abstand Brenner zum Werkstück | Schneid-geschwindigkeit | Lochstech-höhenfaktor | Lochstech Verzögerung |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Plasma | | Schutzschild | | Plasma | | Schutzschild | | | | | | | |
| O2 | N2 | O2 | N2 | O2 | N2 | O2 | N2 | | | mm | mm/m | % | sek. |
| 10 | 13 | 16 | 0 | 32 | 0 | 16 | 0 | **1** | 110 | 1,2 | 3550 | 180 | 0,3 |
| | | 23 | | | | 10 | | **2** | 120 | 1,5 | 1475 | | 0,4 |
| | | 12 | 34 | | | | | **3** | 124 | | 1150 | | 0,5 |
| | | | | | | | | **4** | 127 | | 900 | | 0,7 |
| | | | | | | | | **5** | | | 775 | | 0,9 |
| | | | | | | | | **6** | | | 650 | | 1,0 |

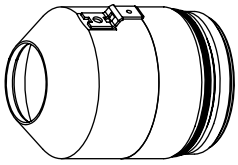
**Englisches Maßsystem**

| Testvorströmung-Durchflußmenge % | | | | Testbetriebsströmung-Durchflußmenge % | | | | Material-dicke (ga./zoll) | Lichtbogen Spannung | Abstand Brenner zum Werkstück | Schneid-geschwindigkeit | Lochstech-höhenfaktor | Lochstech Verzögerung |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Plasma | | Schutzschild | | Plasma | | Schutzschild | | | | | | | |
| O2 | N2 | O2 | N2 | O2 | N2 | O2 | N2 | | | zoll | ipm | % | sek. |
| 10 | 13 | 16 | 0 | 32 | 0 | 16 | 0 | **26/0,018** | 110 | 0,050 | 215 | 180 | 0,1 |
| | | | | | | | | **24/0,024** | 110 | | 200 | | |
| | | | | | | | | **22/0,030** | 110 | | 170 | | 0,2 |
| | | | | | | | | **20/0,036** | 110 | | 155 | | 0,3 |
| | | | | | | | | **18/0,048** | 114 | | 110 | | |
| | | | | | | | | **16/0,060** | 117 | | 85 | | |
| | | 23 | | | | 10 | | **14/0,075** | 120 | 0,060 | 60 | | 0,4 |
| | | | | | | | | **12/0,105** | 122 | | 50 | | |
| | | 12 | 34 | | | | | **10/0,135** | 124 | | 40 | | 0,5 |
| | | | | | | | | **3/16** | 127 | | 30 | | 0,7 |
| | | | | | | | | **1/4** | 127 | | 25 | | 1,0 |

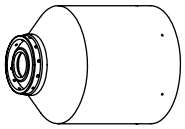
# Unlegierter Stahl

Plasma $O_2$ / $O_2$-$N_2$ Schutzschild

80 A Schneiden

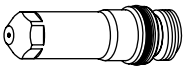

220173


220189


220176


220188


220179


220187

**Lochstechhöhe = Abstand des Brenners zum Werkstück, multipliziert mit dem Lochstechhöhenfaktor**

**Metrisches Maßsystem**

| Testvorströmung-Durchflußmenge % | | | | Testbetriebsströmung-Durchflußmenge % | | | | Material-dicke (mm) | Lichtbogen Spannung | Abstand Brenner zum Werkstück | Schneid-geschwindigkeit | Lochstech-höhenfaktor | Lochstech Verzögerung |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Plasma | | Schutzschild | | Plasma | | Schutzschild | | | | | | | |
| O2 | N2 | O2 | N2 | O2 | N2 | O2 | N2 | | | mm | mm/m | % | sek. |
| 10 | 24 | 15 | 52 | 34 | 0 | 11 | 48 | **2** | 112 | 2,5 | 9650 | 150 | 0,1 |
| | | | | | | | | **3** | 117 | | 6050 | | 0,2 |
| | | | | | | | | **4** | 119 | 2,0 | 4225 | 200 | |
| | | | | | | | | **5** | 120 | | 3600 | | 0,3 |
| | | | | | | | | **6** | 121 | | 3000 | | |
| | | | | | | | | **8** | 123 | | 2000 | | 0,4 |
| | | | | | | | | **10** | 124 | | 1775 | | 0,5 |
| | | | | | | 11 | 34 | **12** | 126 | | 1400 | 250 | 0,7 |

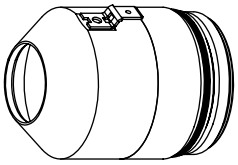
**Englisches Maßsystem**

| Testvorströmung-Durchflußmenge % | | | | Testbetriebsströmung-Durchflußmenge % | | | | Material-dicke (ga./zoll) | Lichtbogen Spannung | Abstand Brenner zum Werkstück | Schneid-geschwindigkeit | Lochstech-höhenfaktor | Lochstech Verzögerung |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Plasma | | Schutzschild | | Plasma | | Schutzschild | | | | | | | |
| O2 | N2 | O2 | N2 | O2 | N2 | O2 | N2 | | | zoll | ipm | % | sek. |
| 10 | 24 | 15 | 52 | 34 | 0 | 11 | 48 | **14/0,075** | 112 | 0,100 | 400 | 150 | 0,1 |
| | | | | | | | | **12/0,105** | 115 | | 290 | | |
| | | | | | | | | **10/0,135** | 117 | | 180 | | 0,2 |
| | | | | | | | | **3/16** | 119 | 0,080 | 155 | 200 | |
| | | | | | | | | **1/4** | 121 | | 110 | | 0,3 |
| | | | | | | | | **5/16** | 123 | | 92 | | 0,4 |
| | | | | | | | | **3/8** | 124 | | 75 | | 0,5 |
| | | | | | | 11 | 34 | **7/16** | 125 | | 62 | 250 | 0,6 |
| | | | | | | | | **1/2** | 126 | | 50 | | 0,7 |

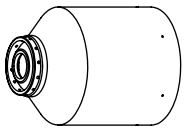
# Unlegierter Stahl

Plasma $O_2$ / $O_2$-$N_2$ Schutzschild

130 A Schneiden

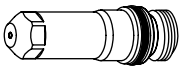

220173


220183


220176


220182


220179


220181

**Lochstechhöhe = Abstand des Brenners zum Werkstück, multipliziert mit dem Lochstechhöhenfaktor**

**Metrisches Maßsystem**

| Testvorströmung-Durchflußmenge % | | | | Testbetriebsströmung-Durchflußmenge % | | | | Materialdicke (mm) | Lichtbogen Spannung | Abstand Brenner zum Werkstück | Schneidgeschwindigkeit | Lochstechhöhenfaktor | Lochstech Verzögerung |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Plasma | | Schutzschild | | Plasma | | Schutzschild | | | | | | | |
| O2 | N2 | O2 | N2 | O2 | N2 | O2 | N2 | | | mm | mm/m | % | sek. |
| 12 | 35 | 19 | 58 | 70 | 0 | 18 | 55 | **3** | 124 | 2,5 | 6400 | 200 | 0,1 |
| | | | | | | | | **4** | 126 | 2,7 | 5425 | | 0,2 |
| | | | | | | | | **5** | 127 | | 4700 | | 0,3 |
| | | | | | | | | **6** | 127 | | 3975 | | |
| | | | | | | 16 | 48 | **8** | 129 | 3,0 | 3325 | | |
| | | | | | | | | **10** | 130 | | 2650 | | |
| | | | | | | | | **12** | 132 | 3,2 | 2175 | | 0,5 |
| | | | | | | | | **15** | 135 | 3,7 | 1650 | | 0,7 |
| | | 40 | 90 | | | | | **20** | 140 | | 1025 | | 1,0 |

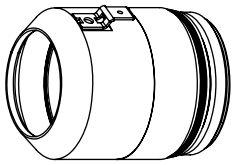
**Englisches Maßsystem**

| Testvorströmung-Durchflußmenge % | | | | Testbetriebsströmung-Durchflußmenge % | | | | Materialdicke (ga./zoll) | Lichtbogen Spannung | Abstand Brenner zum Werkstück | Schneidgeschwindigkeit | Lochstechhöhenfaktor | Lochstech Verzögerung |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Plasma | | Schutzschild | | Plasma | | Schutzschild | | | | | | | |
| O2 | N2 | O2 | N2 | O2 | N2 | O2 | N2 | | | zoll | ipm | % | sek. |
| 12 | 35 | 19 | 58 | 70 | 0 | 18 | 55 | **10/0,135** | 124 | 0,100 | 240 | 200 | 0,1 |
| | | | | | | | | **3/16** | 126 | 0,110 | 190 | | 0,2 |
| | | | | | | | | **1/4** | 127 | | 150 | | 0,3 |
| | | | | | | 16 | 48 | **5/16** | 129 | 0,120 | 130 | | |
| | | | | | | | | **3/8** | 130 | | 110 | | |
| | | | | | | | | **7/16** | 131 | 0,130 | 95 | | 0,4 |
| | | | | | | | | **1/2** | 132 | | 80 | | 0,5 |
| | | | | | | | | **9/16** | 134 | 0,150 | 70 | | 0,6 |
| | | | | | | | | **5/8** | 135 | | 60 | | 0,7 |
| | | 40 | 90 | | | | | **3/4** | 140 | | 45 | | 1,0 |

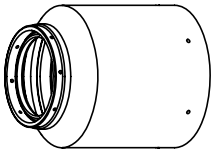
# Unlegierter Stahl

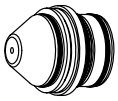
Plasma $O_2$ / $O_2$-$N_2$ Schutzschild

200 A Schneiden

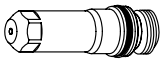

220398


220356


220355


220354


220353


220352

**Lochstechhöhe = Abstand des Brenners zum Werkstück, multipliziert mit dem Lochstechhöhenfaktor**

**Metrisches Maßsystem**

| Testvorströmung-Durchflußmenge % | | | | Testbetriebsströmung-Durchflußmenge % | | | | **Material-dicke (mm)** | Lichtbogen Spannung | Abstand Brenner zum Werkstück | Schneid-geschwindigkeit | Lochstech-höhenfaktor | Lochstech Verzögerung |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Plasma | | Schutzschild | | Plasma | | Schutzschild | | | | | | | |
| O2 | N2 | O2 | N2 | O2 | N2 | O2 | N2 | | | mm | mm/m | % | sek. |
| 12 | 35 | 45 | 90 | 75 | 0 | 20 | 62 | **8** | 126 | 3,3 | 4250 | 200 | 0,3 |
| | | | | | | | | **10** | 127 | | 3450 | | 0,3 |
| | | | | | | | | **12** | 128 | | 3050 | | 0,5 |
| | | | | | | | | **15** | 132 | 4,0 | 2275 | | 0,6 |
| | | | | | | | | **20** | 135 | | 1575 | | 0,8 |
| | | | | | | | | **25** | 141 | 5,0 | 1175 | | 1,0 |

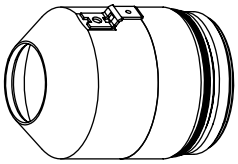
**Englisches Maßsystem**

| Testvorströmung-Durchflußmenge % | | | | Testbetriebsströmung-Durchflußmenge % | | | | **Material-dicke (ga./zoll)** | Lichtbogen Spannung | Abstand Brenner zum Werkstück | Schneid-geschwindigkeit | Lochstech-höhenfaktor | Lochstech Verzögerung |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Plasma | | Schutzschild | | Plasma | | Schutzschild | | | | | | | |
| O2 | N2 | O2 | N2 | O2 | N2 | O2 | N2 | | | zoll | ipm | % | sek. |
| 12 | 35 | 45 | 90 | 75 | 0 | 20 | 62 | **5/16** | 126 | 0,130 | 170 | 200 | 0,3 |
| | | | | | | | | **3/8** | 127 | | 140 | | 0,3 |
| | | | | | | | | **7/16** | 127 | | 127 | | 0,4 |
| | | | | | | | | **1/2** | 128 | | 115 | | 0,5 |
| | | | | | | | | **9/16** | 130 | 0,160 | 97 | | 0,6 |
| | | | | | | | | **5/8** | 132 | | 80 | | 0,6 |
| | | | | | | | | **3/4** | 135 | | 65 | | 0,7 |
| | | | | | | | | **7/8** | 138 | 0,200 | 55 | | 0,8 |
| | | | | | | | | **1** | 141 | | 45 | | 1,0 |

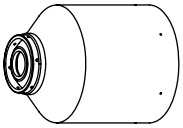
# Legierter Stahl

Plasma F5 / $N_2$ Schutzschild

45 A Schneiden

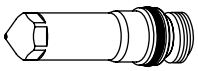

220173


220202


220304


220201


220180


220308

**Lochstechhöhe = Abstand des Brenners zum Werkstück, multipliziert mit dem Lochstechhöhenfaktor**

**Metrisches Maßsystem**

| Testvorströmung-Durchflußmenge % | | | | Testbetriebsströmung-Durchflußmenge % | | | | **Material-dicke (mm)** | Lichtbogen Spannung | Abstand Brenner zum Werkstück | Schneid-geschwindigkeit | Lochstech-höhenfaktor | Lochstech Verzögerung |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Plasma | | Schutzschild | | Plasma | | Schutzschild | | | | | | | |
| F5 | N2 | F5 | N2 | F5 | N2 | F5 | N2 | | | mm | mm/m | % | sek. |
| 17 | 0 | 0 | 48 | 16 | 0 | 0 | 64 | **1** | 104 | 2,5 | 5650 | 150 | 0,2 |
| | | | | | | | | **2** | 107 | | 3125 | | |
| | | | | | | | | **3** | 109 | | 1975 | | |
| | | | | | | | | **4** | 109 | | 1400 | | 0,3 |
| | | | 28 | | | | 12 | **5** | 109 | 2,0 | 1125 | 190 | 0,4 |
| | | | | | | | | **6** | 110 | | 825 | | 0,5 |

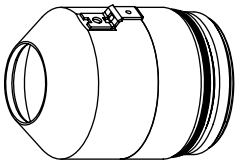
**Englisches Maßsystem**

| Testvorströmung-Durchflußmenge % | | | | Testbetriebsströmung-Durchflußmenge % | | | | **Material-dicke (ga./zoll)** | Lichtbogen Spannung | Abstand Brenner zum Werkstück | Schneid-geschwindigkeit | Lochstech-höhenfaktor | Lochstech Verzögerung |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Plasma | | Schutzschild | | Plasma | | Schutzschild | | | | | | | |
| F5 | N2 | F5 | N2 | F5 | N2 | F5 | N2 | | | zoll | ipm | % | sek. |
| 17 | 0 | 0 | 48 | 16 | 0 | 0 | 64 | **20/0,038** | 104 | 0,100 | 240 | 150 | 0,2 |
| | | | | | | | | **18/0,050** | | | 190 | | |
| | | | | | | | | **16/0,063** | 106 | | 150 | | |
| | | | | | | | | **14/0,078** | 107 | | 130 | | |
| | | | | | | | | **12/0,109** | 108 | | 90 | | |
| | | | | | | | | **10/0,141** | 109 | | 65 | | 0,3 |
| | | | 28 | | | | 12 | **3/16** | 109 | 0,080 | 45 | 190 | 0,4 |
| | | | | | | | | **1/4** | 110 | | 30 | | 0,5 |

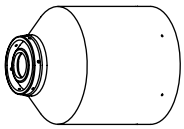
# Legierter Stahl

Plasma F5 / $N_2$ Schutzschild

80 A Schneiden

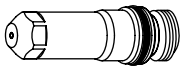

220173


220338


220304


220337


220179


220339

**Lochstechhöhe = Abstand des Brenners zum Werkstück, multipliziert mit dem Lochstechhöhenfaktor**

### Metrisches Maßsystem

| Testvorströmung-Durchflußmenge % | | | | Testbetriebsströmung-Durchflußmenge % | | | | Material-dicke (mm) | Lichtbogen Spannung | Abstand Brenner zum Werkstück | Schneid-geschwindigkeit | Lochstech-höhenfaktor | Lochstech Verzögerung |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Plasma | | Schutzschild | | Plasma | | Schutzschild | | | | | | | |
| F5 | N2 | F5 | N2 | F5 | N2 | F5 | N2 | | | mm | mm/m | % | sek. |
| 28 | 0 | 0 | 62 | 43 | 0 | 0 | 87 | **4** | 108 | 3,0 | 2150 | 150 | 0,2 |
| | | | | | | | | **5** | 110 | 2,7 | 1675 | | 0,3 |
| | | | | | | | | **6** | 113 | 2,5 | 1200 | | |
| | | | | | | | | **8** | 117 | 3,0 | 875 | | 0,4 |
| | | | | | | | | **10** | 120 | | 550 | | 0,5 |

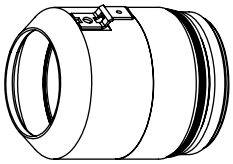
### Englisches Maßsystem

| Testvorströmung-Durchflußmenge % | | | | Testbetriebsströmung-Durchflußmenge % | | | | Material-dicke (ga./zoll) | Lichtbogen Spannung | Abstand Brenner zum Werkstück | Schneid-geschwindigkeit | Lochstech-höhenfaktor | Lochstech Verzögerung |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Plasma | | Schutzschild | | Plasma | | Schutzschild | | | | | | | |
| F5 | N2 | F5 | N2 | F5 | N2 | F5 | N2 | | | zoll | ipm | % | sek. |
| 28 | 0 | 0 | 62 | 43 | 0 | 0 | 87 | **10/0,141** | 108 | 0,120 | 105 | 150 | 0,2 |
| | | | | | | | | **3/16** | 110 | 0,110 | 60 | | 0,3 |
| | | | | | | | | **1/4** | 113 | 0,100 | 45 | | |
| | | | | | | | | **5/16** | 118 | 0,120 | 35 | | 0,4 |
| | | | | | | | | **3/8** | 120 | | 25 | | 0,5 |

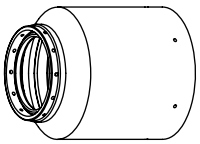
# Legierter Stahl

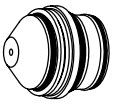
Plasma H35-$N_2$ / $N_2$ Schutzschild

130 A Schneiden

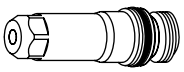

220173


220198


220304


220197


220179


220307

**Lochstechhöhe = Abstand des Brenners zum Werkstück, multipliziert mit dem Lochstechhöhenfaktor**

**Metrisches Maßsystem**

| Testvorströmung-Durchflußmenge % | | | | Testbetriebsströmung-Durchflußmenge % | | | | **Material-dicke (mm)** | Lichtbogen Spannung | Abstand Brenner zum Werkstück | Schneid-geschwindigkeit | Lochstech-höhenfaktor | Lochstech Verzögerung |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Plasma | | Schutzschild | | Plasma | | Schutzschild | | | | | | | |
| H35 | N2 | H35 | N2 | H35 | N2 | H35 | N2 | | | mm | mm/m | % | sek. |
| 0 | 31 | 0 | 90 | 25 | 43 | 0 | 90 | **6** | 151 | 3,0 | 1750 | 200 | 0,3 |
| | | | | | | | | **8** | 153 | | 1500 | | |
| | | | | | | | | **10** | 155 | | 1250 | | |
| | | | | | | | 75 | **12** | 162 | 3,5 | 750 | | 0,5 |
| | | | | | | | | **15** | 168 | 3,7 | 625 | | 0,8 |
| | | | | | | | | **20** | 173 | 4,2 | 375 | 180 | 1,3 |

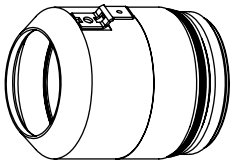
**Englisches Maßsystem**

| Testvorströmung-Durchflußmenge % | | | | Testbetriebsströmung-Durchflußmenge % | | | | **Material-dicke (ga./zoll)** | Lichtbogen Spannung | Abstand Brenner zum Werkstück | Schneid-geschwindigkeit | Lochstech-höhenfaktor | Lochstech Verzögerung |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Plasma | | Schutzschild | | Plasma | | Schutzschild | | | | | | | |
| H35 | N2 | H35 | N2 | H35 | N2 | H35 | N2 | | | zoll | ipm | % | sek. |
| 0 | 31 | 0 | 90 | 25 | 43 | 0 | 90 | **1/4** | 151 | 0,120 | 70 | 200 | 0,3 |
| | | | | | | | | **5/16** | 153 | | 60 | | |
| | | | | | | | | **3/8** | 155 | | 50 | | |
| | | | | | | | | **7/16** | 159 | 0,140 | 40 | | 0,4 |
| | | | | | | | 75 | **1/2** | 162 | | 30 | | 0,5 |
| | | | | | | | | **9/16** | 165 | 0,150 | 28 | | 0,7 |
| | | | | | | | | **5/8** | 168 | | 25 | | 0,8 |
| | | | | | | | | **3/4** | 173 | 0,170 | 15 | 180 | 1,3 |

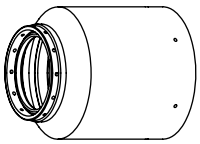
# Legierter Stahl

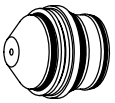
Plasma H35-$N_2$ / $N_2$ Schutzschild

200 A Schneiden

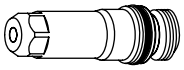

220398


220345


220344


220343


220342


220307

**Lochstechhöhe = Abstand des Brenners zum Werkstück, multipliziert mit dem Lochstechhöhenfaktor**

**Metrisches Maßsystem**

| Testvorströmung-Durchflußmenge % | | | | Testbetriebsströmung-Durchflußmenge % | | | | **Material-dicke (mm)** | Lichtbogen Spannung | Abstand Brenner zum Werkstück | Schneid-geschwindigkeit | Lochstech-höhenfaktor | Lochstech Verzögerung |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Plasma | | Schutzschild | | Plasma | | Schutzschild | | | | | | | |
| H35 | N2 | H35 | N2 | H35 | N2 | H35 | N2 | | | mm | mm/m | % | sek. |
| 0 | 32 | 0 | 75 | 28 | 53 | 0 | 75 | **10** | 157 | 4,0 | 1875 | 200 | 0,5 |
| | | | | | | | | **12** | 158 | | 1750 | | 0,6 |
| | | | | | | | | **15** | 163 | 4,5 | 1500 | 150 | 0,8 |
| | | | | | | | | **20** | 168 | 5,0 | 1125 | | 1,0 |

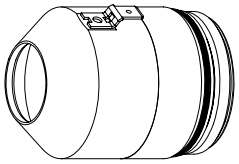
**Englisches Maßsystem**

| Testvorströmung-Durchflußmenge % | | | | Testbetriebsströmung-Durchflußmenge % | | | | **Material-dicke (ga./zoll)** | Lichtbogen Spannung | Abstand Brenner zum Werkstück | Schneid-geschwindigkeit | Lochstech-höhenfaktor | Lochstech Verzögerung |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Plasma | | Schutzschild | | Plasma | | Schutzschild | | | | | | | |
| H35 | N2 | H35 | N2 | H35 | N2 | H35 | N2 | | | zoll | ipm | % | sek. |
| 0 | 32 | 0 | 75 | 28 | 53 | 0 | 75 | **3/8** | 157 | 0,160 | 75 | 200 | 0,5 |
| | | | | | | | | **7/16** | 157 | | 73 | | 0,6 |
| | | | | | | | | **1/2** | 158 | | 70 | | |
| | | | | | | | | **9/16** | 161 | 0,180 | 65 | 150 | 0,7 |
| | | | | | | | | **5/8** | 163 | | 60 | | 0,8 |
| | | | | | | | | **3/4** | 168 | 0,200 | 45 | | 1,0 |

# Aluminium

Plasma Luft / Luft Schutzschild

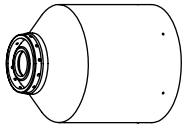
45 A Schneiden



220173



220202



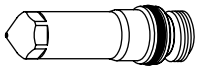
220176



220201



220180



220308

**Lochstechhöhe = Abstand des Brenners zum Werkstück, multipliziert mit dem Lochstechhöhenfaktor**

**Metrisches Maßsystem**

| Testvorströmung-Durchflußmenge % | | | | Testbetriebsströmung-Durchflußmenge % | | | | **Material-dicke (mm)** | Lichtbogen Spannung | Abstand Brenner zum Werkstück | Schneid-geschwindigkeit | Lochstech-höhenfaktor | Lochstech Verzögerung |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Plasma | | Schutzschild | | Plasma | | Schutzschild | | | | | | | |
| | Luft | | Luft | | Luft | | Luft | | | mm | mm/m | % | sek. |
| 0 | 15 | 0 | 52 | 0 | 14 | 0 | 52 | **1** | 108 | 2,5 | 6700 | 150 | 0,2 |
| | | | | | | | | **2** | 99 | | 3925 | | |
| | | | | | | | | **3** | 109 | | 3175 | | |
| | | | 38 | | | | 38 | **4** | 96 | 1,7 | 2525 | | 0,3 |
| | | | | | | | | **5** | 106 | 3,0 | 2100 | | 0,5 |
| | | | | | | | | **6** | 109 | | 1675 | | 0,6 |

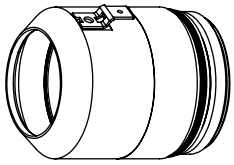
**Englisches Maßsystem**

| Testvorströmung-Durchflußmenge % | | | | Testbetriebsströmung-Durchflußmenge % | | | | **Material-dicke (ga./zoll)** | Lichtbogen Spannung | Abstand Brenner zum Werkstück | Schneid-geschwindigkeit | Lochstech-höhenfaktor | Lochstech Verzögerung |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Plasma | | Schutzschild | | Plasma | | Schutzschild | | | | | | | |
| | Luft | | Luft | | Luft | | Luft | | | zoll | ipm | % | sek. |
| 0 | 15 | 0 | 52 | 0 | 14 | 0 | 52 | **18/0,048** | 108 | 0,100 | 220 | 150 | 0,2 |
| | | | | | | | | **16/0,051** | 104 | | 170 | | |
| | | | | | | | | **14/0,064** | 99 | | 160 | | |
| | | | | | | | | **12/0,105** | 109 | | 140 | | |
| | | | 38 | | | | 38 | **10/0,135** | 96 | 0,070 | 110 | | 0,3 |
| | | | | | | | | **3/16** | 106 | 0,120 | 90 | | 0,4 |
| | | | | | | | | **1/4** | 109 | | 60 | | 0,6 |

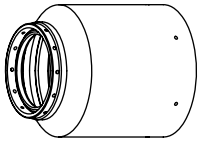
# Aluminium

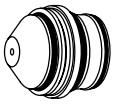
Plasma H35-$N_2$ / $N_2$ Schutzschild

130 A Schneiden

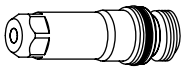

220173


220198


220304


220197


220179


220307

**Lochstechhöhe = Abstand des Brenners zum Werkstück, multipliziert mit dem Lochstechhöhenfaktor**

**Metrisches Maßsystem**

| Testvorströmung-Durchflußmenge % | | | | Testbetriebsströmung-Durchflußmenge % | | | | **Material-dicke (mm)** | Lichtbogen Spannung | Abstand Brenner zum Werkstück | Schneid-geschwindigkeit | Lochstech-höhenfaktor | Lochstech Verzögerung |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Plasma | | Schutzschild | | Plasma | | Schutzschild | | | | | | | |
| H35 | N2 | H35 | N2 | H35 | N2 | H35 | N2 | | | mm | mm/m | % | sek. |
| 0 | 31 | 0 | 80 | 25 | 43 | 0 | 65 | **6** | 156 | 3,5 | 2125 | 200 | 0,3 |
| | | | | | | | | **8** | 158 | | 1875 | | |
| | | | | | | | | **10** | 159 | | 1625 | | |
| | | | | | | | | **12** | 160 | 3,0 | 1375 | | 0,5 |
| | | | | | | | | **15** | 162 | | 1125 | | 0,8 |
| | | | | | | | | **20** | 164 | | 875 | | 1,3 |

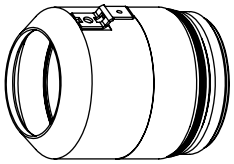
**Englisches Maßsystem**

| Testvorströmung-Durchflußmenge % | | | | Testbetriebsströmung-Durchflußmenge % | | | | **Material-dicke (ga./zoll)** | Lichtbogen Spannung | Abstand Brenner zum Werkstück | Schneid-geschwindigkeit | Lochstech-höhenfaktor | Lochstech Verzögerung |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Plasma | | Schutzschild | | Plasma | | Schutzschild | | | | | | | |
| H35 | N2 | H35 | N2 | H35 | N2 | H35 | N2 | | | zoll | ipm | % | sek. |
| 0 | 31 | 0 | 80 | 25 | 43 | 0 | 65 | **1/4** | 156 | 0,140 | 85 | 200 | 0,3 |
| | | | | | | | | **5/16** | 158 | | 75 | | |
| | | | | | | | | **3/8** | 159 | | 65 | | |
| | | | | | | | | **7/16** | 159 | 0,130 | 60 | | 0,4 |
| | | | | | | | | **1/2** | 160 | 0,120 | 55 | | 0,5 |
| | | | | | | | | **9/16** | 161 | | 52 | | 0,7 |
| | | | | | | | | **5/8** | 162 | | 45 | | 0,8 |
| | | | | | | | | **3/4** | 164 | | 35 | | 1,3 |

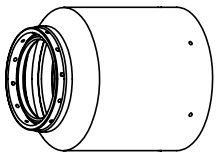
# Aluminium

Plasma H35-$N_2$ / $N_2$ Schutzschild

200 A Schneiden

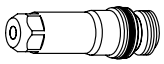

220398


220345


220347


220346


220342


220307

**Lochstechhöhe = Abstand des Brenners zum Werkstück, multipliziert mit dem Lochstechhöhenfaktor**

**Metrisches Maßsystem**

| Testvorströmung-Durchflußmenge % | | | | Testbetriebsströmung-Durchflußmenge % | | | | **Material-dicke (mm)** | Lichtbogen Spannung | Abstand Brenner zum Werkstück | Schneid-geschwindigkeit | Lochstech-höhenfaktor | Lochstech Verzögerung |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Plasma | | Schutzschild | | Plasma | | Schutzschild | | | | | | | |
| H35 | N2 | H35 | N2 | H35 | N2 | H35 | N2 | | | mm | mm/m | % | sek. |
| 0 | 32 | 0 | 70 | 31 | 45 | 0 | 70 | **10** | 153 | 6,2 | 2950 | 150 | 0,5 |
| | | | | | | | | **12** | 154 | | 2625 | | 0,6 |
| | | | | | | | | **15** | 157 | | 2125 | | 0,8 |
| | | | 35 | | | | 35 | **20** | 161 | | 1500 | | 1,0 |

**Englisches Maßsystem**

| Testvorströmung-Durchflußmenge % | | | | Testbetriebsströmung-Durchflußmenge % | | | | **Material-dicke (ga./zoll)** | Lichtbogen Spannung | Abstand Brenner zum Werkstück | Schneid-geschwindigkeit | Lochstech-höhenfaktor | Lochstech Verzögerung |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Plasma | | Schutzschild | | Plasma | | Schutzschild | | | | | | | |
| H35 | N2 | H35 | N2 | H35 | N2 | H35 | N2 | | | zoll | ipm | % | sek. |
| 0 | 32 | 0 | 70 | 31 | 45 | 0 | 70 | **3/8** | 153 | 0,250 | 120 | 150 | 0,5 |
| | | | | | | | | **7/16** | 153 | | 110 | | 0,6 |
| | | | | | | | | **1/2** | 154 | | 100 | | |
| | | | 35 | | | | 35 | **9/16** | 156 | | 90 | | 0,7 |
| | | | | | | | | **5/8** | 158 | | 80 | | 0,8 |
| | | | | | | | | **3/4** | 161 | | 60 | | 1,0 |

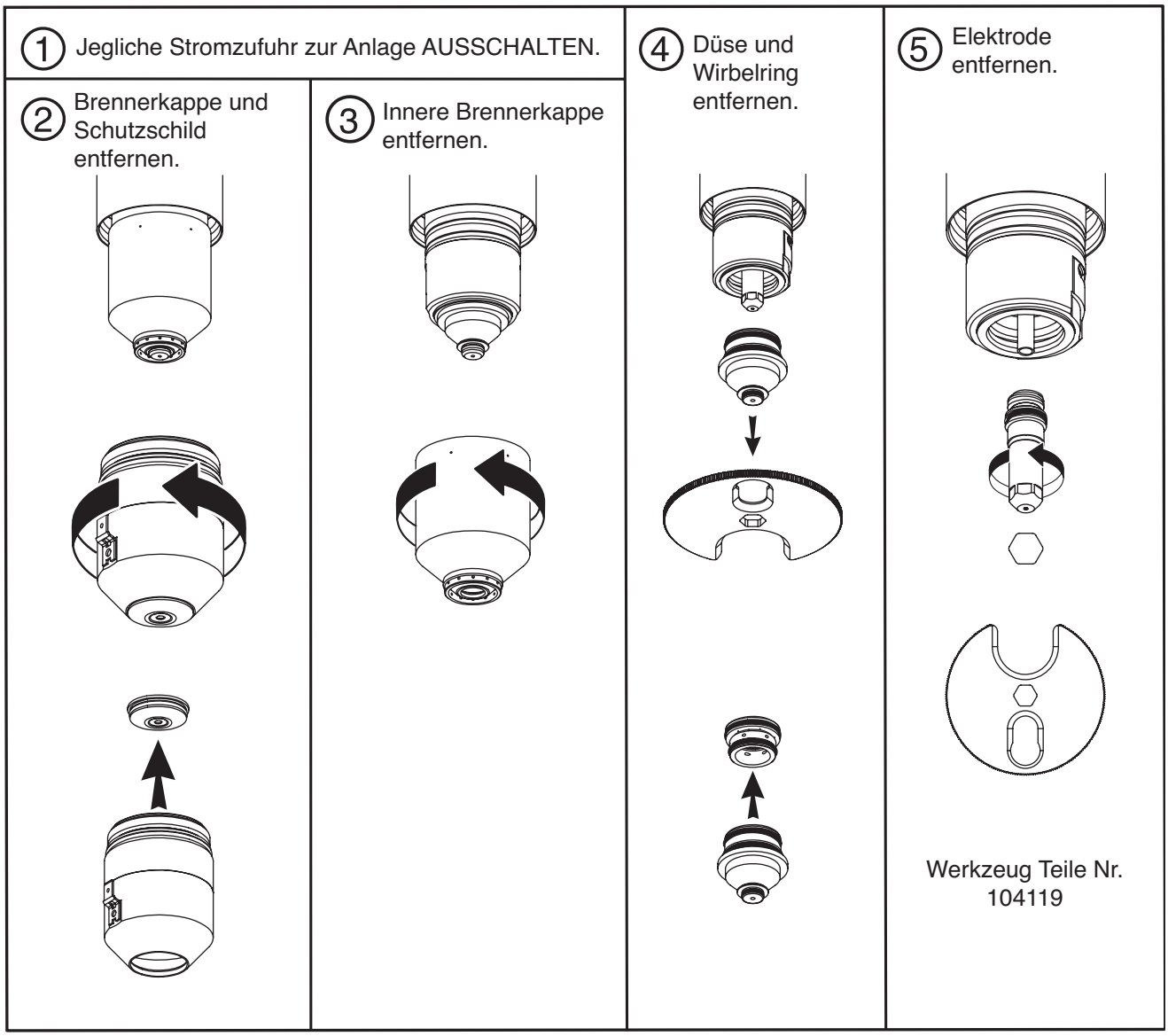
## Auswechseln von Verschleißteilen

**WARNUNG**

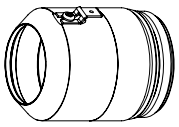
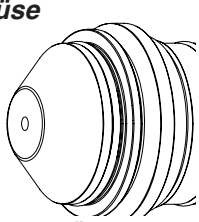
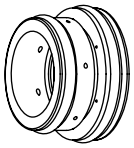
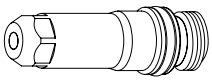
**Die Anlage ist so konstruiert, dass sie außer Betrieb geht, wenn die Brennerkappe entfernt ist. IN DIESEM RUHEMODUS JEDOCH KEINE VERSCHLEISSTEILE WECHSELN! Stets die Stromzufuhr zur Stromquelle unterbrechen, bevor Verschleißteile des Brenners untersucht oder ausgetauscht werden. Beim Verschleißteilwechsel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

### Ausbau von Verschleißteilen

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

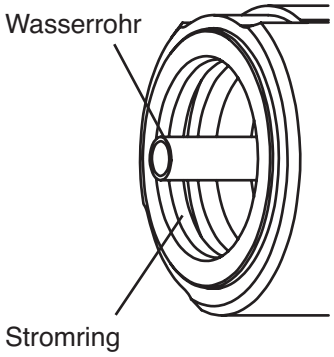


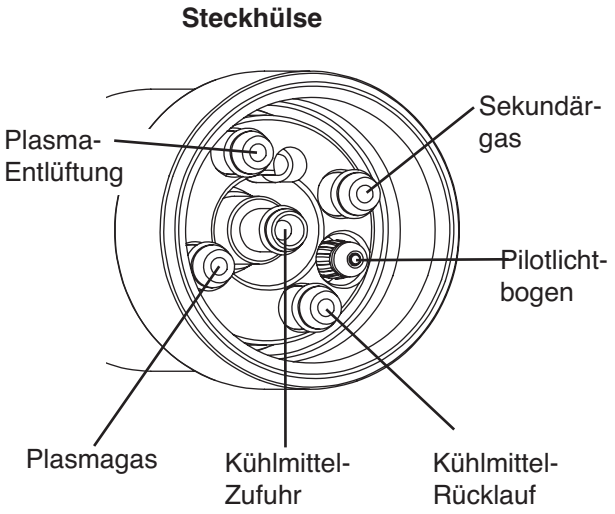
## Prüfung von Verschleißteilen

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

*ANMERKUNG: Düse und Elektrode stets als Satz austauschen.

## Prüfung des Brenners

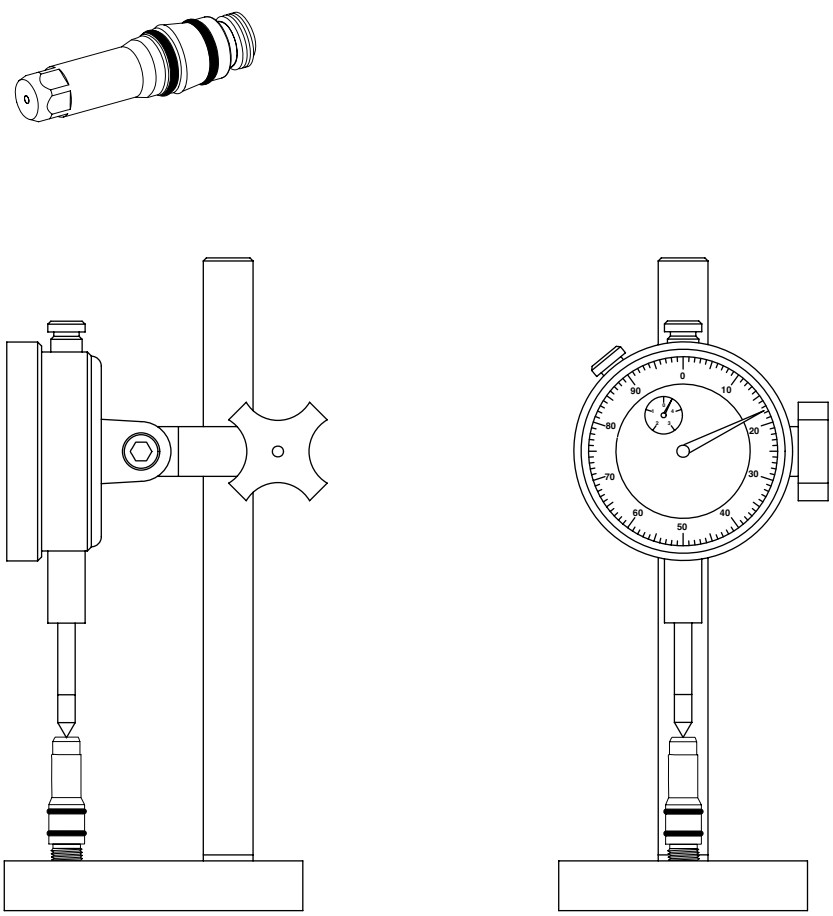


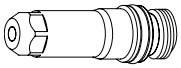

| *Prüfen* | *Prüfen auf* | *Abhilfe* |
|---|---|---|
| Alle Oberflächen | Staub oder Schmutz | Oberflächen säubern |
| | Erosion, fehlendes Material | Brenner ersetzen |
| | Risse | Brenner ersetzen |
| | Interne Brand- oder Lichtbogenstellen | Brenner ersetzen |
| Stromring | 1. Staub oder Schmutz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

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

## Prüfung der Einkerbungstiefe von Elektroden




Elektrodeneinkerbungs-Tiefenmikrometer (004630)

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

*ANMERKUNG: Düse und Elektrode stets als Satz austauschen.

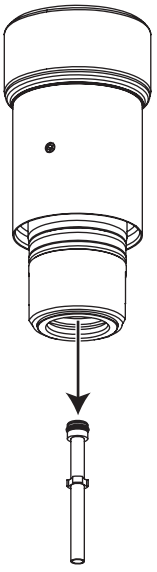
## Auswechseln des Brenner-Wasserrohrs

**WARNUNG**

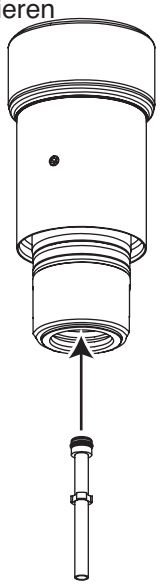
**Die Anlage ist so konstruiert, dass sie außer Betrieb geht, wenn die Brennerkappe entfernt ist. IN DIESEM RUHEMODUS JEDOCH KEINE VERSCHLEISSTEILE WECHSELN! Stets die Stromzufuhr zur Stromquelle unterbrechen, bevor Verschleißteile des Brenners untersucht oder ausgetauscht werden.**

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

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



4. Neues Wasserrohr installieren



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

## Störungen beim Schneiden

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

  1. Die Werkstück-Kabelverbindung am Schneidetisch stellt keinen guten Kontakt her.
  2. Fehlfunktion der Anlage. Siehe Abschnitt 5.
  3. Der Abstand Brenner zum Werkstück ist zu groß.

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

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

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

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

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

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

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

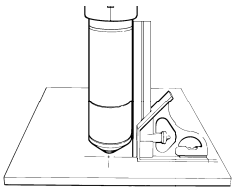
  1. Lichtbogen-Strom, Lichtbogen-Spannung, Schneidegeschwindigkeit, Bewegungsverzögerung, Gasdurchflußraten oder die Zündhöhe sind nicht so eingestellt, wie in den *Tabellen für das Schneiden* angegeben.
  2. Der Versuch, hochmagnetische Werkstoffe, wie sie z. B. im Panzerbau verwendet werden, mit hohem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

## Wie man die Schnittqualität optimiert

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

### Tipps für Schneidtisch und Brenner

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



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

### Tipps für die Plasma-Einrichtung

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

Vor dem Schneiden sind die Gasleitungen zu reinigen.

### Maximierung der Verschleißteil-Standzeit

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

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

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

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

## Zusätzliche Faktoren für die Schnittqualität

### Schnittwinkel

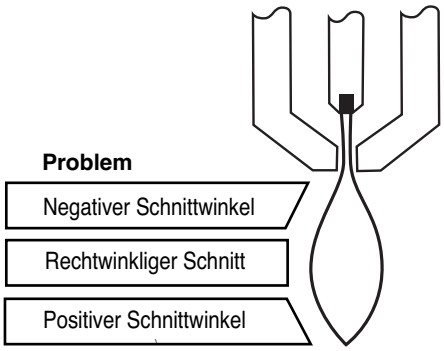
Ein Schnittteil, dessen vier Seiten einen Schnittwinkel von weniger als 4° Abweichung haben, wird als akzeptabel betrachtet.

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

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

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

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




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

### Bartbildung

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

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

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

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

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

Abgenutzte oder beschädigte Verschleißteile können zeitweise Bartbildung verursachen.

**Geradheit der Schnittfläche**



Eine typische Plasma-Schnittfläche ist leicht konkav.

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



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



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

## Zusätzliche Verbesserungen

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

**Glätte der Schnittoberfläche (Oberflächenbeschaffenheit)**

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

**Lochstechen**

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

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

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

**Wie man die Schneidgeschwindigkeit erhöht**

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

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

# Abschnitt 5

# WARTUNG

*Inhalt:*


Einführung ....5-2
Routinemäßige Wartung ....5-2
HD4070-Anlagenbeschreibung ....5-3
    Steuer- und Signalkabel ....5-3
Wartung des Stromquellen-Kühlmittel-Systems ....5-4
Ablassen des Brennerkühlmittels ....5-6
Entleeren des Stromquellekühlers ....5-6
Filter des Kühlmittel-Systems ....5-7
Testverfahren für den Kühlmittel-Durchfluss ....5-8
HD4070-Prozess-Reihenfolge ....5-9
Prüfungen vor der Fehlersuche ....5-11
Messung des Stroms ....5-12
Wartungs-Display-Bildschirme ....5-13
Fehlercodes ....5-14
Elektrische Baukarten und Stromquellen ....5-19
    PC-104-Testverfahren ....5-20
    Statusanzeigen auf der Plasma-Interface-Baukarte PCB5 ....5-22
    Statusanzeigen auf der Verteiler-Baukarte PCB6 ....5-23
    Statusanzeigen auf der Steuer-Baukarte PCB3 ....5-27
    Statusanzeigen auf der Stromverteiler-Baukarte PCB4 ....5-28
    Startschaltkreis-Baukarte PCB2 ....5-29
    Pilotlichtbogen-Strompegel ....5-29
    Startkreis-Schaltplan ....5-30
    Startkreis-Fehlerbeseitigung ....5-30
    Gaskonsolen-Relais-Baukarte PCB1 und PCB3 – Listen zur LED-Beschreibung ....5-31
    PCB1 und PCB3 Reihenfolge der LEDs – $O_2$-Schneiden ....5-32
    PCB1 und PCB3 Reihenfolge der LEDs – H35/$N_2$-Schneiden ....5-33
    PCB1 und PCB3 Reihenfolge der LEDs – H5/$N_2$-Markiere ....5-34
    PCB1 und PCB3 Reihenfolge der LEDs – $N_2$/$N_2$-Markiere ....5-35
Gaskonsolen-Steuer-Baukarte PCB2 ....5-36
Leckage-Testverfahren ....5-37
Einstellung des Reglerdrucks ....5-37
Choppermodul-Testverfahren ....5-38
Statusanzeigen und Betrieb der Netzphasen-Kontroll-Baukarte PCB1 ....5-40
Routinewartung der Brennerhöhensteuerung ....5-41
    Auswechseln des Dichtungsbands an der höhenverstellung für X-Y-Maschinen ....5-41
Motorantriebs-Baukarte der Brennerhöhensteuerung ....5-45
Stromquelle der Brennerhöhensteuerung ....5-46
Steuer-Baukarte der Brennerhöhensteuerung ....5-47
Vorbeugende Wartung ....5-49

## Einführung

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

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

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



**WARNUNG**
**VOR ELEKTRISCHEM SCHLAG!**

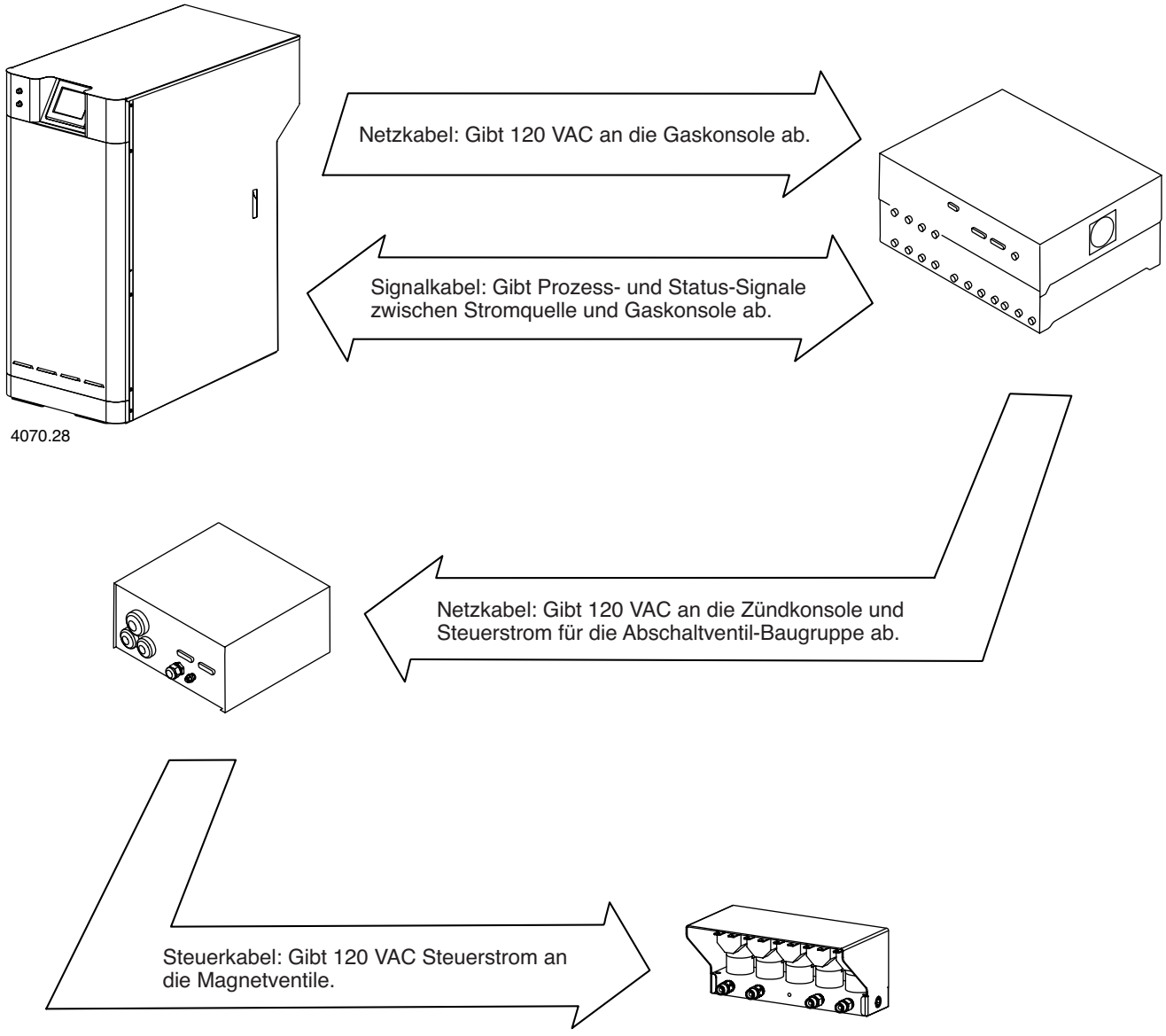
**Bei Arbeiten in der Nähe der Choppermodule ist äußerste Vorsicht geboten. Die großen blauen Kondensatoren speichern Hochspannung. Selbst bei abgeschaltetem Strom bestehen an den Kondensatorpolen, auf dem Chopper und an den Kühlkörpern gefährliche Spannungen. Entladung eines Kondensators mit einem Schraubenzieher oder einem anderen Werkzeug kann zu Explosion, Sach- oder Personenschaden führen. Nach dem Ausschalten der Stromquelle mindestens fünf Minuten lang warten, bevor Chopper oder Kondensatoren berührt werden.**

## Routinemäßige Wartung

Eine komplette Liste der empfohlenen routinemäßigen Wartungsarbeiten ist in den *Wartungsplan-Arbeitsblättern* am Ende dieses Handbuchs enthalten. Wenden Sie sich mit Fragen bzgl. Wartungsplan oder -verfahren an Ihren Vertragshändler.

# HD4070-Anlagenbeschreibung

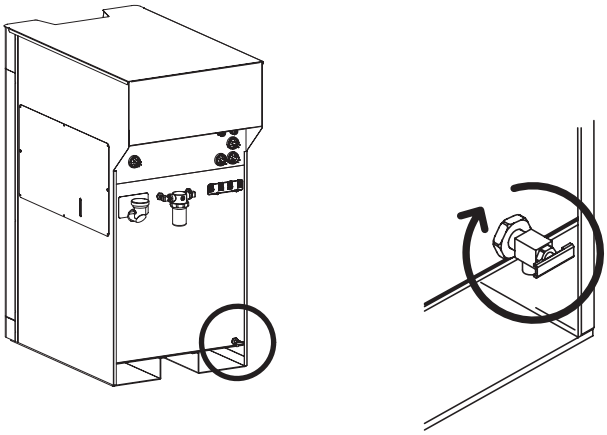
## Steuer- und Signalkabel



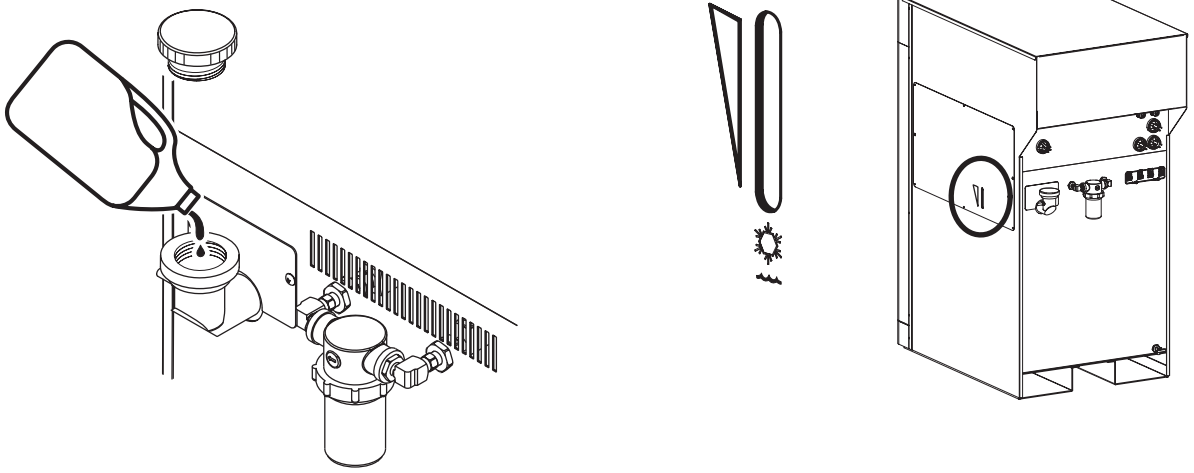
## Wartung des Stromquellen-Kühlmittel-Systems

**Vorsicht: Nur Hypertherm-Kühlmittel (Teile-Nr. 028872) verwenden, da sonst katastrophale Schäden an der Pumpe entstehen. Bezüglich der Anforderungen siehe Seite 3-3 im Abschnitt *Installation.***

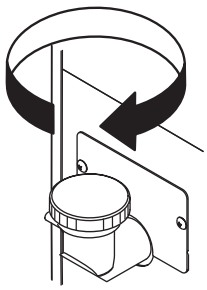
① Überprüfen, ob das Entleerungsventil geschlossen ist.



② Kühlmittel in die Stromquelle einfüllen, bis der Kontrollmesser “voll” anzeigt.

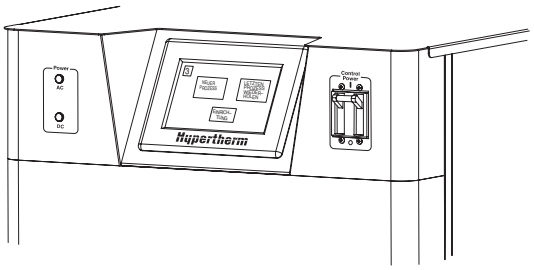


③ Einfüllverschluss wieder aufsetzen.



4070.40A

④ Stromquelle auf EIN stellen.



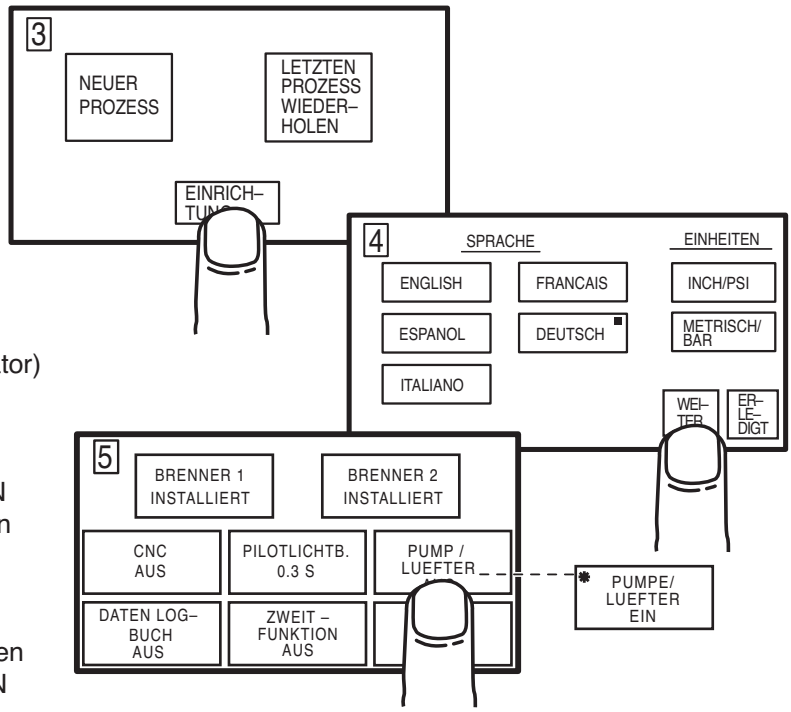

⑤ Zu Einstell-Bildschirm 5 navigieren.

Anmerkung: Brenner 2 muss beim Einbrennersystem abgeschaltet (nicht installiert) sein. Bei einem Zweibrennersystem muss ein Brenneraufnahmestecker auf dem nicht verwendeten Brenner installiert werden, wenn sich dieses im Einbrennermodus befindet.

⑥ Den Knopf PUMP FAN (Pumpenventilator) drücken, um die Kühlmittelpumpe einzuschalten.

Es erscheint auf dem Knopf PUMP FAN (Pumpenventilator) ein Sternchen, wenn die Stromquelle einen Kühlmittelfluss feststellt.

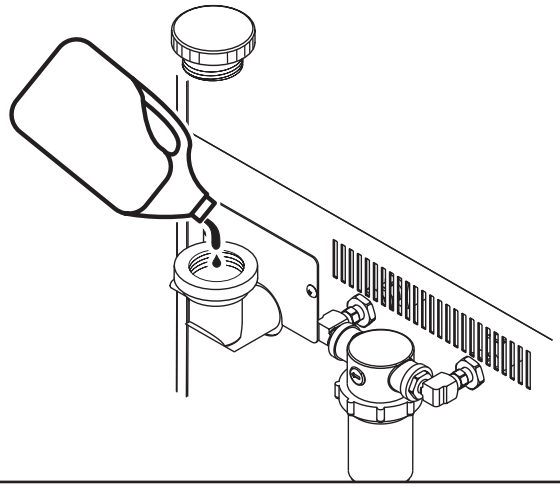
⑦ Man sollte die Pumpe 5 Minuten arbeiten lassen und dann den Knopf PUMP FAN (Pumpenventilator) drücken, um die Kühlmittelpumpe abzuschalten.




⑧ Stromquelle auf AUS stellen.

⑨ Alle Kühlmittelschlauchverbindungen auf Undichtigkeiten überprüfen.

⑩ Kühlmittel in die Stromquelle einfüllen, bis der Kontrollmesser “voll” anzeigt.



## Ablassen des Brennerkühlmittels

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

1. Die Stromversorgung der HD4070-Anlage unterbrechen.

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

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

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

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

## Entleeren des Stromquellekühlers

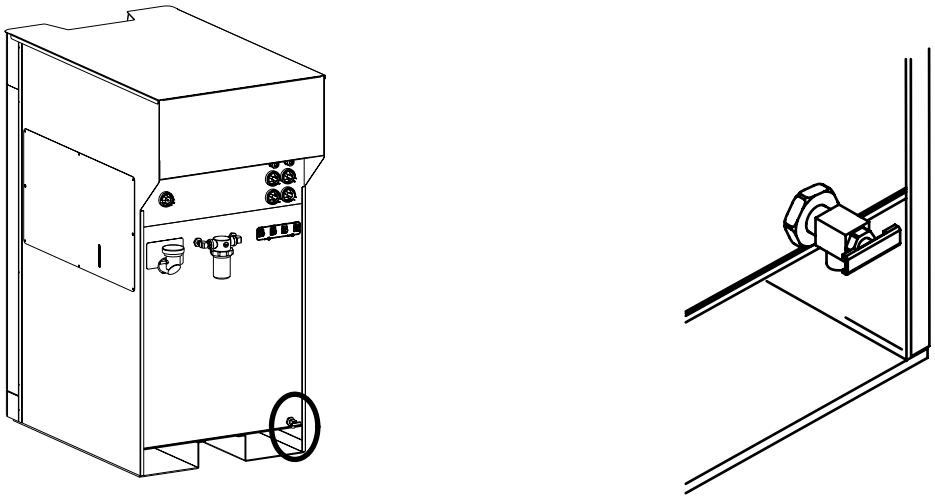
Wenn der Stromquelle transportiert werden muß, dieses Verfahren zum Ablassen des Kühlmittels aus dem Anlage verwenden. Das Kühlmittel muß alle sechs Monate aus der Anlage abgelassen werden. Siehe *Wartungsplan* am Ende dieses Handbuchs.

1. Die Stromversorgung der HD4070-Anlage unterbrechen.

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

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

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

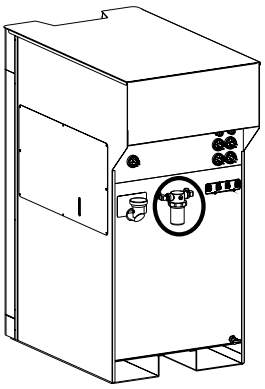


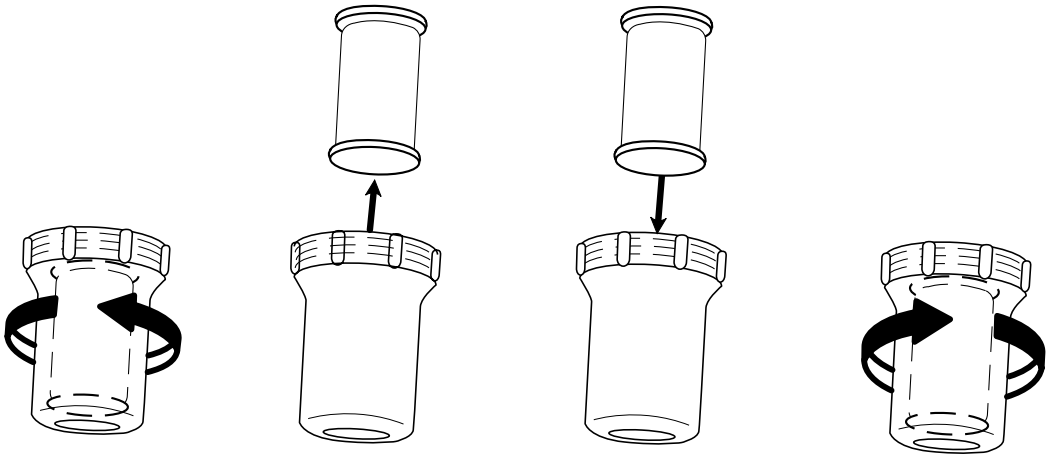
**Kühlmittel-Entleerungsstelle**

# Filter des Kühlmittel-Systems

## Austausch des Filters

1. Die Stromversorgung der HD4070-Anlage unterbrechen.
2. Abdeckung abnehmen.
3. Filterelement herausnehmen und entsorgen.
4. Neues Filterelement Nr. 027664 installieren.
5. Abdeckung wieder installieren.

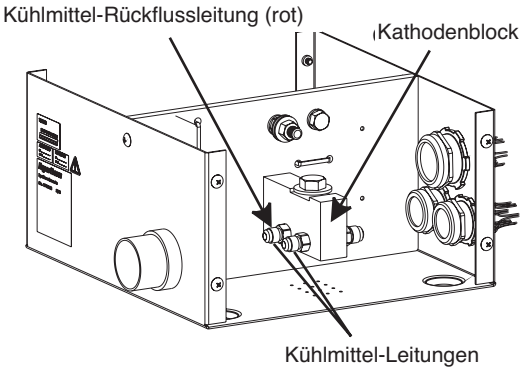




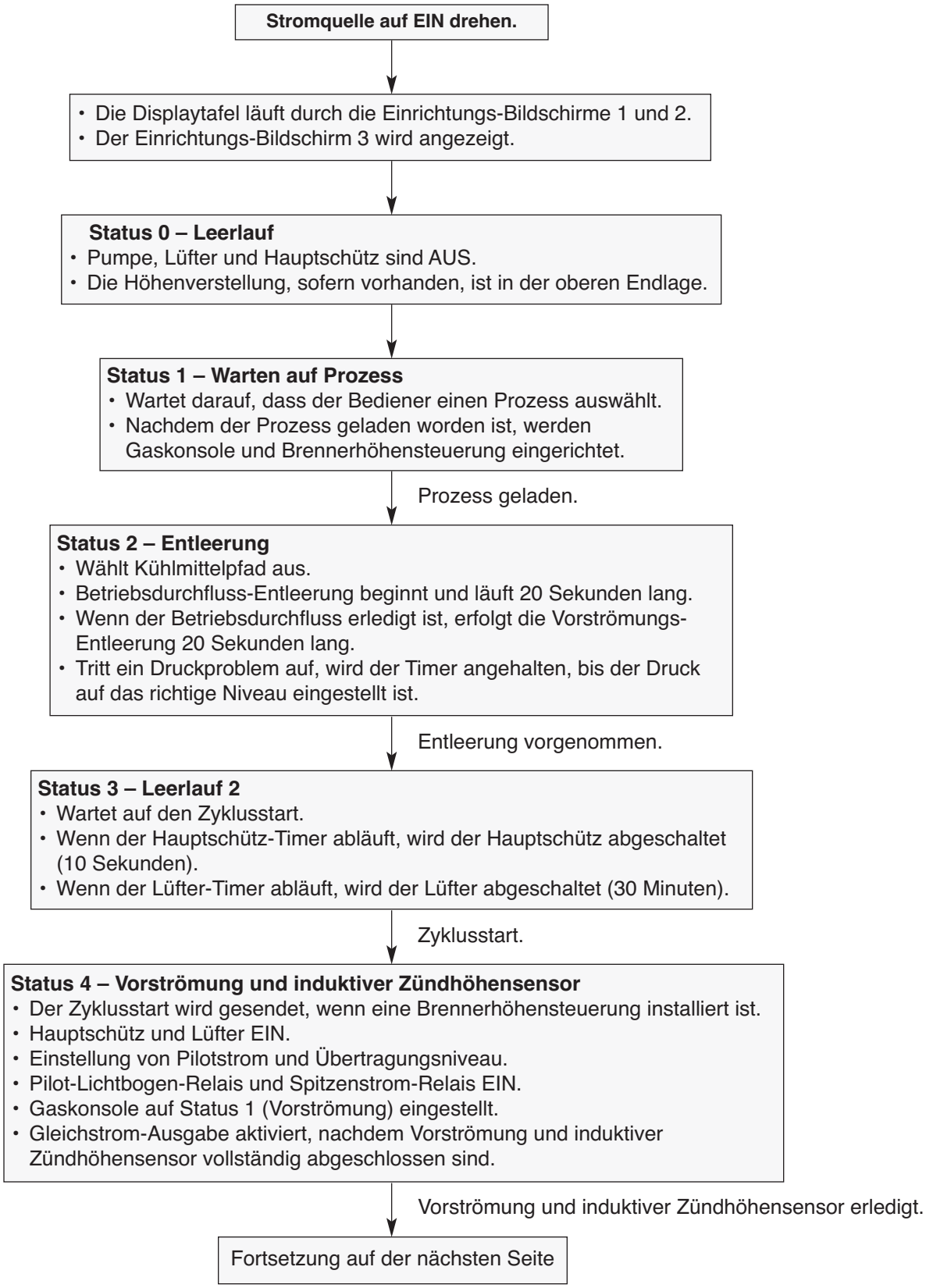
## Testverfahren für den Kühlmittel-Durchfluss

1. Hauptstrom der HD4070 auf AUS schalten.
2. Den Kühlmittel-Rückfluss-Schlauch (rot) für den Brenner, den man überprüfen möchte, von der Rückseite der Stromquelle entfernen. Siehe Seite 3A-4 bzw. 3B-4 bezüglich der Schlauch-Position.
3. Kühlmittel-Rückfluss-Schlauch in einen 4-Liter-Behälter führen.
4. Hauptstrom der HD4070 auf EIN schalten.
5. Nachdem sich die Anlage vorbereitet hat, Setup-Knopf auf dem Berührungsbildschirm (Bildschirm Nr. 5) drücken.
6. Bei einer Zwei-Brenner-Anlage ist sicherzustellen, dass der Knopf auf Bildschirm Nr. 5 für den zu testenden Brenner INSTALLIERT und der Knopf für den anderen Brenner NICHT INSTALLIERT anzeigt.
7. Den Knopf PUMP FAN OFF (Pumpenventilator aus) auf dem Berührungsbildschirm (Bildschirm Nr. 5) drücken, und die Pumpe 60 Sekunden arbeiten lassen.
8. Der Behälter sollte innerhalb von 60 Sekunden gefüllt sein. Beträgt der Durchfluss mehr als 4 Liter pro Minute und die Maschine fährt noch immer nicht an, dann ist der Durchflussschalter die Ursache für das Problem. Durchfluss-Schalter austauschen. Ist der Behälter nicht voll, liegt das Problem an einem eingeschränkten Durchfluss. Kühlmittelleitung wieder installieren (aus Schritt 2) und Schritt 7 an verschiedenen Stellen der Anlage wiederholen (Brenner, Zündkonsole etc.), um die Einschränkung des Durchflusses zu einzugrenzen.
9. Um den Kühlmittel-Durchfluss zum Brenner zu überprüfen, sind alle Verschleißteile aus dem Brenner herauszunehmen und die Schritte 1 - 7 zu wiederholen. Mit diesem Test wird der Kühlmittel-Durchfluss von der Kühlmittelpumpe zum Brenner geprüft.
10. Um den Rückfluss vom Brenner zu prüfen, sind alle Verschleißteile einzusetzen und der Rückfluss-Kühlmittelschlauch im Brennerschlauchpaket vom in der Zündkonsole befindlichen Kathodenblock (siehe Abbildung unten) zu entfernen und Schritt 7 zu wiederholen. Hierdurch wird der Durchfluss von der Pumpe zum Brenner und hinaus durch die Brennerleitung getestet. Wenn der Durchfluss niedrig ist, gibt es entweder mit dem Brenner oder der Rückfluss-Leitung im Brennerschlauchpaket ein Problem. Zur Eingrenzung des Problems sind die beiden Kühlmittel-Leitungen im Brennerschlauchpaket am Kathodenblock in der Zündkonsole auszuwechseln (siehe Abbildung unten). Den Test nochmals mit vom Brenner entfernten Verschleißteilen durchlaufen. Wenn der Durchfluss zu gering ist, liegt das Problem bei der Rückfluss-Kühlmittelleitung im Brennerschlauchpaket (es ist erforderlich, die gesamte Brennerschlauchpaket-Baugruppe zu ersetzen). Ist der Durchfluss in Ordnung, liegt das Problem am Brennerkopf.
11. Ist zu vermuten, dass am Brenner eine Einschränkung vorliegt, ist der gleiche Test wie in Schritt 10 durchzuführen, aber die Verschleißteile sind diesmal wieder im Brenner zu installieren. Kühlmittel erst 5 Minuten durch die Anlage laufen lassen. Diese Konfiguration lässt Kühlmittel in umgekehrter Richtung durch den Brenner fließen. Hierdurch wird ein höherer Kammerdruck im Brenner erzeugt, wodurch im Brenner abgelagerte Partikel entfernt werden können.

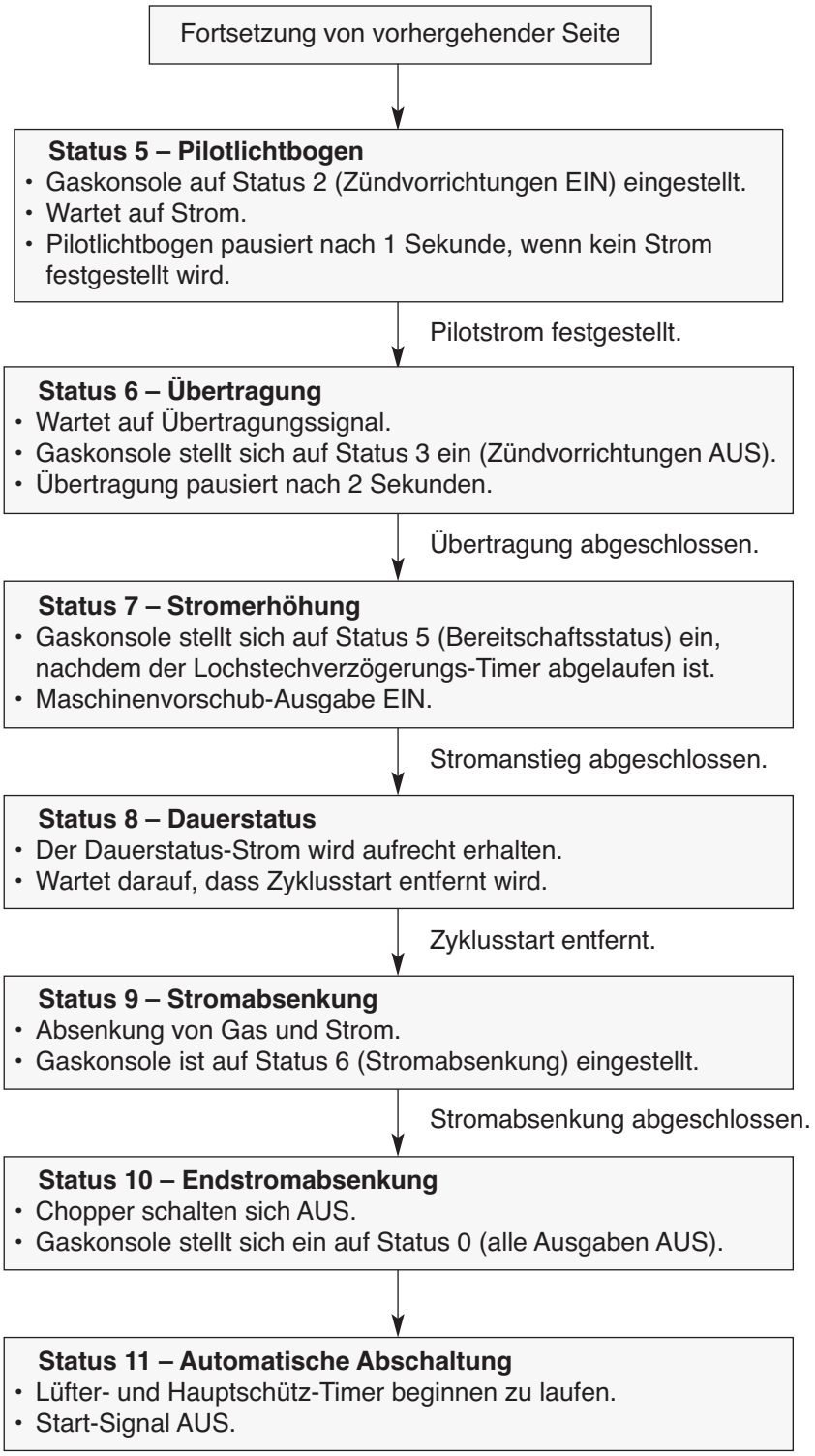
Zündkonsole



## HD4070-Prozess-Reihenfolge



## HD4070-Prozess-Reihenfolge (Fortz.)



## Prüfungen vor der Fehlersuche

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



**WARNUNG**

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

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

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

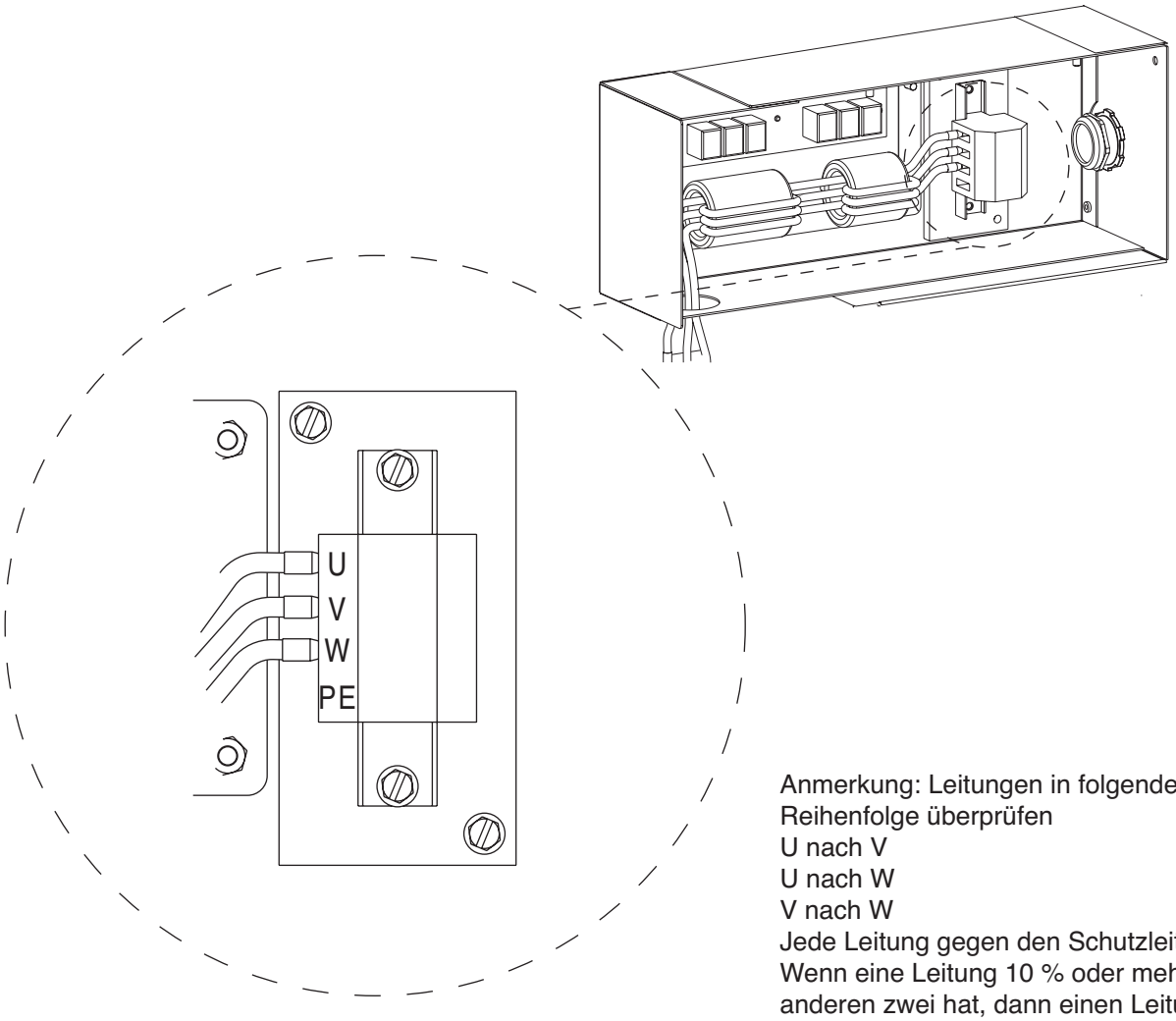
3. Das Innere der Stromquelle auf Verfärbung der Steuerkarten und andere offensichtliche Schäden untersuchen. Wenn die visuelle Prüfung ergibt, daß eine Komponente oder ein Modul offensichtlich defekt ist, das Teil ausbauen und ersetzen, bevor weitere Prüfungen durchgeführt werden. Siehe Abschnitt *Ersatzteilliste*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

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

*(Fortsetzung auf der nächsten Seite)*

## Messung des Stroms

5. Spannung zwischen den Klemmen W, V und U von TB1, sie befindet sich auf der rechten Seite der Stromquelle, messen. Siehe Abbildung oben. Siehe auch Verdrahtungsdiagramm in Abschnitt 7, wenn erforderlich. Die Spannung zwischen jeweils 2 der 3 Klemmen muß der Netzspannung entsprechen. Ist dies nicht der Fall, die Hauptstromzufuhr unterbrechen und die Anschlüsse, das Netzkabel und die Sicherungen am Hauptschalter prüfen. Defekte Komponenten ggf. reparieren und/oder ersetzen.

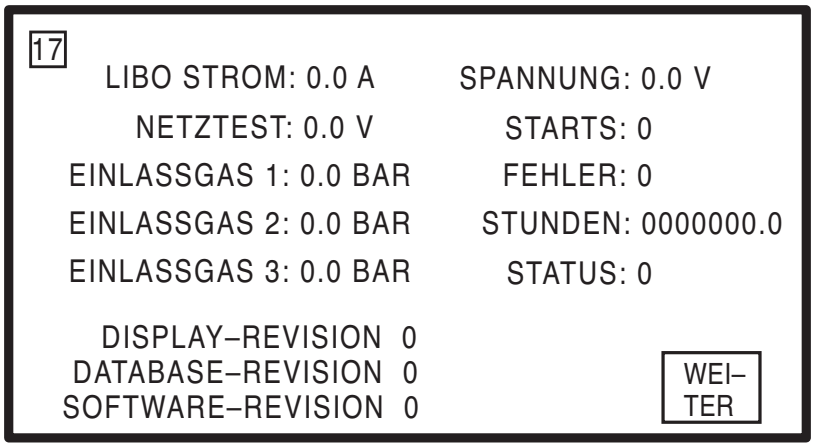



Anmerkung: Leitungen in folgender Reihenfolge überprüfen
U nach V
U nach W
V nach W
Jede Leitung gegen den Schutzleiter prüfen. Wenn eine Leitung 10 % oder mehr als die anderen zwei hat, dann einen Leitungszweig auf U legen.

**WARNUNG**

**Es ist Netzspannung am Hauptschütz vorhanden, wenn der Hauptschalter auf EIN gestellt ist, selbst wenn der Netz-Trennschalter an der Stromquelle auf AUS gestellt ist. Beim Messen der Primärspannung in diesen Bereichen äußerst vorsichtig vorgehen. Die an Reihenklemmen und Schützen anliegenden Spannungen können schwere oder tödliche Verletzungen verursachen!**

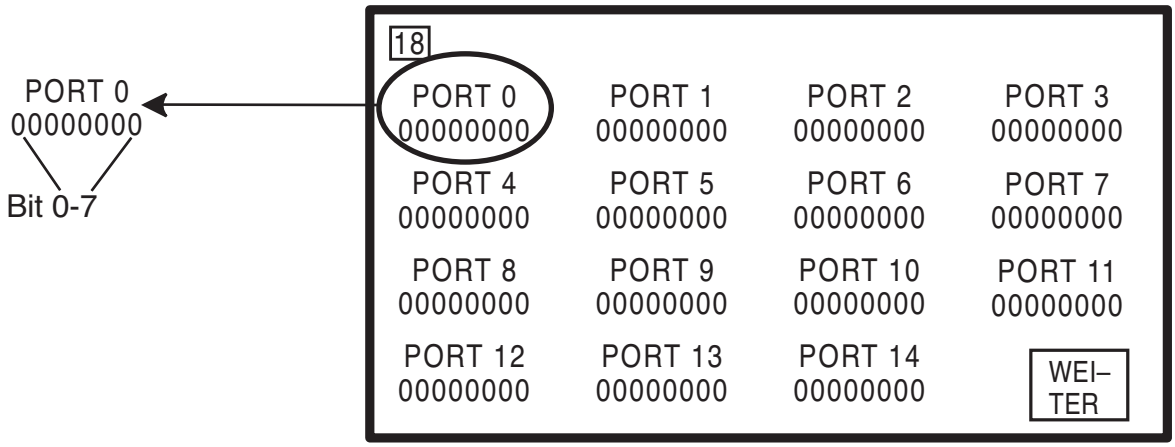
## Wartungs-Display-Bildschirme




Bildschirm 17 ist nur eine Anzeige. Es können keine Anpassungen vorgenommen werden.

Amperezahl- Tatsächlicher Lichtbogen-Strom
Stromüberprüfung – Tatsächliche Messung von 120VAC vom Steuertransformator.
Einlass - Gas 1- Einlass-Gasdruck (wird nicht im Leerlauf überprüft)
Einlass - Gas 2- Einlass-Gasdruck (wird nicht im Leerlauf überprüft)
Einlass - Gas 3- Einlass-Gasdruck (wird nicht im Leerlauf überprüft)
Status- Status der Stromquelle

Status 0 = Einrichtung
Status 1 = Wartet darauf, dass der Bediener einen Prozess auswählt
Status 2 = Entleerung
Status 3 = Leerlauf (wartet auf den Start)
Status 4 = Vorströmung und induktiver Zündhöhensensor, falls Brennerhöhensteuerung vorhanden
Status 5 = Pilotlichtbogen
Status 6 = Lichtbogenübertragung
Status 7 = Stromerhöhung
Status 8 = Dauerstatus (Betriebsstatus)
Status 9 = Stromabsenkung
Status 10 = Endstromabsenkung
Status 11 = Automatische Abschaltung
Status 14 = Ausschalten

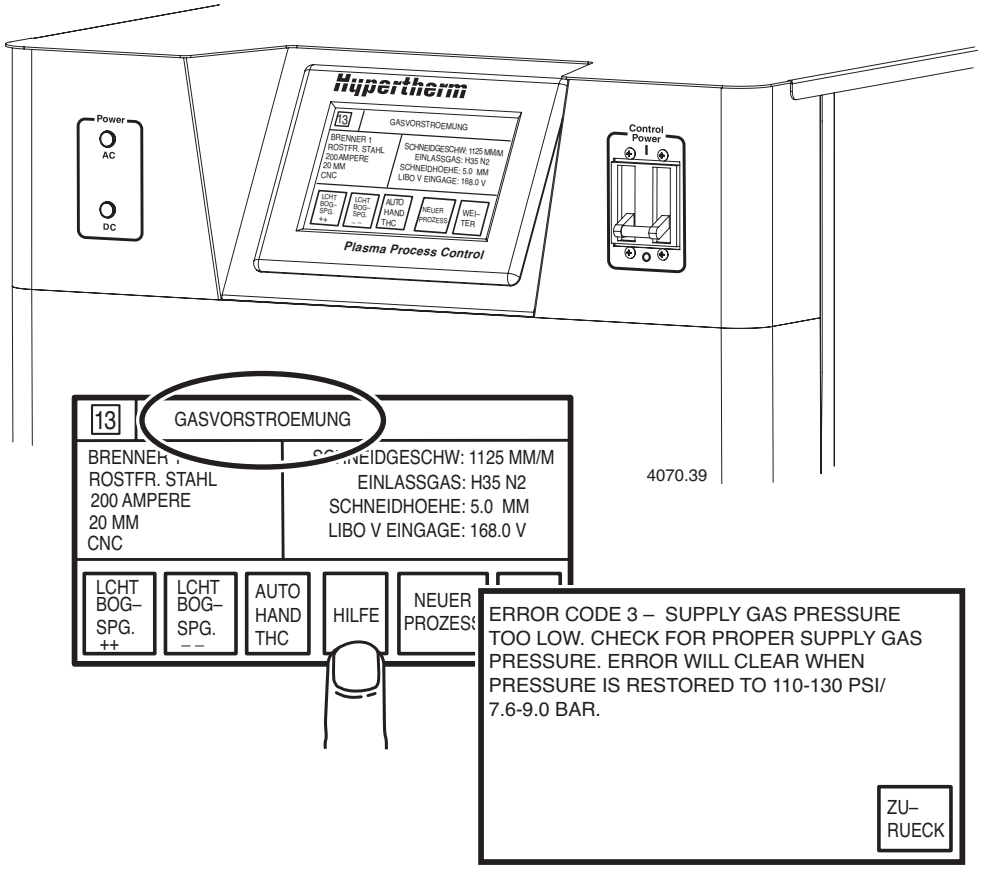



Bildschirm 18 ist nur eine Anzeige.
Eingabe-/Ausgabe-Status: Für Details siehe Tabelle in Anhang D.

# Fehlercodes

## HD4070-Fehlercodes

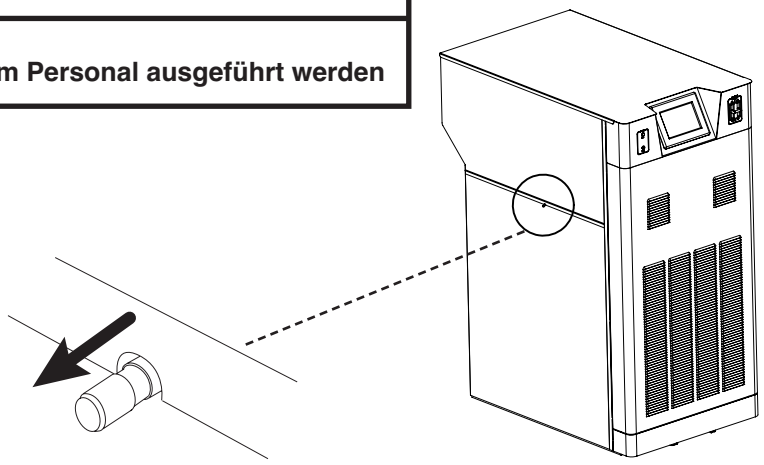
Fehlercodes werden an der Oberseite von Bildschirm 13 angezeigt. Die Anlage beseitigt einige Fehlercodes und kehrt dann in den BEREIT-Status zurück. Andere Fehlercodes erfordern, dass der Bediener die Stromquelle abschaltet, eine korrigierende Wartung durchführt und dann die Stromquelle wieder einschaltet. HILFE-Knopf drücken, um die Fehlercodenummer und allgemeine Beschreibung anzusehen.




**WARNUNG**
**STROMSCHLAG IST LEBENSGEFÄHRLICH**

**Sämtliche Arbeiten müssen von qualifiziertem Personal ausgeführt werden**

Wenn an der Anlage Fehler beseitigt werden, wobei die Stromquellen-Abdeckungen abgenommen sind, ist der dazugehörige Türverriegelungs-Schalter-Plunger herauszuziehen, um den Türverriegelungs-Fehler unwirksam zu machen.



ID-Nummern 0 - 50: Die Anlage schaltet nicht ab, wenn eine Warnmeldung angezeigt wird. Um die Meldung zu löschen, müssen gegebenenfalls Anpassungen vorgenommen werden.

| ID-Nr. | Fehlercode oder Fehlermeldung | Beschreibung | Korrigierende Maßnahmen |
|---|---|---|---|
| 3 | NIEDERDRUCK-WARNUNG | Der Druck der Gaszufuhr liegt 0,34 bar unter der erforderlichen Spezifikation. Die Anlage läuft weiter. | Druck der Gaszufuhr anpassen |
| 4 | HOCHDRUCK-WARNUNG | Der Druck der Gaszufuhr liegt 0,34 bar unter der erforderlichen Spezifikation. Die Anlage läuft weiter. | Druck der Gaszufuhr anpassen |
| 5 | NIEDERSPANNUNGSWARNUNG | Die Netzspannung liegt 15 % unter der erforderlichen Spezifikation. | Überprüfen, ob die Netzspannung zur Stromquelle korrekt ist. |
| 6 | HOCHSPANNUNGSWARNUNG | Die Netzspannung liegt 15 % unter der erforderlichen Spezifikation. | Überprüfen, ob die Netzspannung zur Stromquelle korrekt ist. |
| 9 | DURCHSCHLUSS-SCHALTER WIRD FÜR DEN ABSCHALTZUSTAND GETESTET | Siehe Fehlercode Nr. 109. | Siehe Fehlercode Nr. 109. |
| 20 | KEIN PILOTLICHTBOGEN | Inkorrekte Stromeinstellung, Verschleißteile oder Gasvorströmungs-Einstellungen. Nicht angeschlossene oder schadhafte Kabel. Kurzschluss in Verschleißteilen oder Brennerkopf. Pilotlichtbogen-Relais, Pilotlichtbogen-Steuerung oder Zündvorrichtungskasten sind nicht angeschlossen oder schadhaft. Fehlerhafter Einzeichen-Empfänger (SSR = single signal receiver) auf der in der Gaskonsole befindlichen Relais-Baukarte. | (1) Stromeinstellung, Verschleißteile bzw. Gas-Vorströmungs-Einstellungen überprüfen. (2) Überprüfen, ob der Brennerkopf oder die Verschleißteile einen Kurzschluss haben. (3) Überprüfen, ob Stifte, Buchsen und Stecker korrekt sitzen. |
| 21 | KEINE LICHTBOGENÜBERTRAGUNG | Es wurde vom Stromsensor innerhalb von 2 Sekunden nach der Ausgabe des Plasmastarts kein Strom festgestellt. | (1) Überprüfen, ob die Anfangshöhe stimmt. (2) Durchgangsprüfung an allen Kabeln und Drähten, einschließlich Werkstückkabel und Brenner-Schlauch-paket, vornehmen. (3) Stifte, Buchsen und Stecker korrekt befestigen. (4) Stromsensor, Plasma-Interface oder Verteiler-Baukarte austauschen, wenn fehlerhaft. |
| 22 | PLASMA-SYNCHRONISIERUNGS-ZEITSPERRE | Die Plasma-Synchronisierungs-Eingabe von der CNC-Steuerung ist aktiv geblieben und hat die Zündung länger als 1 Minute verzögert. | CNC-Interface-Verdrahtung und -Software überprüfen. |
| 23 | VERLORENER LICHTBOGEN VOR ÜBERTRAGUNG | Verlorener Strom von Chopper 1 und/oder 2 vor Lichtbogenübertragung. | Brenner 100 mm bis 200 mm oberhalb der Platte positionieren und ein Chopper-Modul-Testverfahren, S. 5-38, durchführen. |
| 24 | VERLORENER STROM | Verlust des Stroms von Chopper 1 oder 2 nachdem die Übertragung aufgebaut war. Das Signal kommt von der Steuer-Baukarte. | (1) Chopper-Stromtest durchführen. (2) Überprüfen, ob das Werkstückkabel in gutem Zustand und korrekt angeschlossen ist. (3) Überprüfen, ob die Brennerleitungen defekt sind. |
| 26 | VERLORENE ÜBERTRAGUNG | Der Lichtbogen ist erloschen, oder es wurde nach aufgebauter Übertragung kein Strom abgetastet. | (1) Anfangslochstechhöhe überprüfen. (2) Stromabsenkungsprogrammierung auf Fehler überprüfen. (3) Überprüfen, ob das Brenner-Schlauchpaket schadhaft ist. (4) Überprüfen, ob das Werkstückkabel in gutem Zustand und ordnungsgemäß angeschlossen ist. |
| 27 | VERLORENE PHASE | Die Anlage hat einen Spannungsverlust bzw. eine Spannungsverringerung beim ankommenden Wechselstrom festgestellt. | Kontaktpunkte im Hauptschütz und/oder beim ankommenden Strom überprüfen. |
| 36 | BRENNERHÖHENSTEUERUNG AN DER UNTERGRENZE | Die Command-Brennerhöhensteuerung verwendet Näherungsschalter, um die Ober- und Untergrenzen für die Bewegung festzustellen. Während des Anfangshöhensensorbetriebs (IHS) hat der Brenner das Werkstück nicht erreicht und ist auf die obere Endlage zurückgefahren. Während des Schneidens stößt der Brenner an die Untergrenze. | Um die für den Betrieb korrekte Näherung bzw. die Schalter zu überprüfen, muss der Brenner den vollen Bewegungsbereich haben. (1) Brenner neu positionieren, so dass er das Werkstück während des Anfangshöhensensor-betriebs berührt. (2) Den Untergrenz-Schalter überprüfen durch Umschaltung der Brennerhöhensteuerung auf manuellen Betrieb auf Arbeitsbildschirm 13. Brenner langsam in Untergrenz-Stellung bewegen, um den Schalter zu aktivieren. Auf der Steuer-Baukarte der Brennerhöhensteuerung sollte LED D50 brennen. Brenner langsam aufwärts bewegen, um den Schalter zu deaktivieren. D50 sollte erlöschen. Wenn der Test nicht funktioniert, den Unter-grenz-Schalter und das Kabel überprüfen und austauschen, falls erforderlich. |

ID-Nummern 0 - 50: Die Anlage schaltet nicht ab, wenn eine Warnmeldung angezeigt wird. Um die Meldung zu löschen, müssen gegebenenfalls Anpassungen vorgenommen werden.
ID-Nummern 51 - 64: Der Bediener muss den Fehler beseitigen. Anpassungen oder Änderungen müssen vorgenommen werden, bevor mit dem Schneiden fortgefahren werden kann.

| ID-Nr. | Fehlercode oder Fehlermeldung | Beschreibung | Korrigierende Maßnahmen |
|---|---|---|---|
| 37 | BRENNERHÖHENSTEUERUNG IN DER OBEREN ENDLAGE | Während des Anfangshöhensensorbetriebs ist der Brenner zurückgefahren oder hat sich nicht aus der oberen Endlage herausbewegt. | (1) Brenner in der Halterung neu positionieren. (2) Eine niedrigere Geschwindigkeit des Anfangshöhensensorbetriebs oder eine höhere Blockierkraft ausprobieren. (3) Den Schalter für die obere Endlage überprüfen, indem man die Brennerhöhensteuerung auf Arbeitsbildschirm 13 auf manuellen Betrieb umschaltet. Brenner langsam in obere Endlagen-Stellung bewegen, um den Schalter zu aktivieren. Auf der Steuer-Baukarte der Brennerhöhensteuerung sollte LED D49 brennen. Brenner langsam abwärts bewegen, um den Schalter zu deaktivieren. D49 sollte erlöschen. (4) Wenn der Test nicht funktioniert, den Schalter für die obere Endlage und das Kabel überprüfen und austauschen, falls erforderlich. |
| 38 | BEWEGUNG VERSAGT AN DER BRENNERHÖHENSTEUERUNG | Der Brenner hat während des vollständigen Einfahrens die obere Endlage nicht erreicht. Die Codiereinrichtung hat während des Schnitts versagt. | (1) Überprüfen, ob die Bewegung der Brennerhöhenverstellung blockiert ist. (2) Grenzschalter gemäß obigem Schritt 3 testen. (3) Zustand von Grenzschalter und Kabel überprüfen und austauschen, falls erforderlich. (4) Überprüfen, ob es ein Problem mit der Codiereinrichtung gibt, indem die Brennerhöhensteuerung auf manuellen Betrieb gewechselt wird. Brenner langsam nach oben bewegen. Auf der Steuer-Baukarte der Brennerhöhensteuerung sollten die Leuchten D58 und D59 abwechselnd blinken. Wenn der Test nicht funktioniert, den Untergrenz-Schalter und den oberen Endlagen-Schalter überprüfen und austauschen, falls erforderlich. (5) Durchgangsprüfung am Kabel von der Höhenverstellung zum Steuermodul vornehmen. |
| 39 | DÜSENKONTAKT IN DER OBEREN ENDSTELLUNG | Der ohmsche Kontakt-Draht ist mit der Abschirmung kurzgeschlossen. | (1) Überprüfen, ob der ohmsche Kontakt-Draht an der Abschirmung kurzgeschlossen ist. (2) Durchgangsprüfung an allen Kabeln und Drähten vornehmen. (3) Plasma-Schnittstelle oder Brennerhöhensteuerungs-Steuer-Baukarte austauschen, falls fehlerhaft. |
| 40 | BRENNERHÖHENSTEUERUNG STARTET BEI ANFANGSEINSTELLUNG | Das Brennerhöhensteuerungs-Start-Signal steht während des Einschaltens auf EIN. | Überprüfen, ob es an den Brennerhöhensteuerungs-Flachkabeln einen Kurzschluss gibt. |
| 41 | STROMFEHLER AM MOTOR DER BRENNERHÖHENSTEUERUNG | Kein Kabel installiert, die externe Verriegelung ist nicht zufriedengestellt, die Bewegung der Höhenverstellung ist eingeschränkt, Motorantriebs-Baukarten-Versagen oder Höhenverstellungs-Motor-Versagen. | (1) Überprüfen, ob die Kabel installiert und Verbindungen gut sind. Auf der Steuer-Baukarte der Brennerhöhensteuerung, Motorantriebs-Schnittstelle, sollte D51 brennen. (2) Auf der Steuer-Baukarte der Brennerhöhensteuerung, externe Verriegelung OK, sollte D16 BRENNEN, wenn nicht, Maschinen-Interface-Kabel an der CNC überbrücken, Stifte 19 und 37 auf Stecker J6. (3) Überprüfen, ob die Bewegung der Brennerhöhenverstellung auch nicht eingeschränkt ist. (4) Höhenverstellungs-Motor oder Motorantriebs-Baukarte austauschen. |
| 44 | NIEDRIGER GASDRUCK | Der Gasdruck ist unter 7,2 bar gesunken, die Verriegelung ist aktiviert. Die Verriegelung ist ausgeschaltet, der Stromprozess ist gestoppt und der Lichtbogen darf nicht zünden. | Druck der Gaszufuhr entsprechend der Spezifikation anpassen. Überprüfen, ob es eine Druckverringerung zwischen Gaskonsole und Zufuhr-Regler gibt. Empfehlung geben, dass die Regler nicht mehr als 3 m von der Gaskonsole entfernt sind. |
| 45 | GASÜBERDRUCK | Es wird ein Gasdruck von >7.2 bar festgestellt, die Verriegelung ist aktiviert. Die Verriegelung ist ausgeschaltet, der Stromprozess ist gestoppt und der Lichtbogen darf nicht zünden. | Druck der Gaszufuhr entsprechend der Spezifikation anpassen. Die Regler sollten nicht mehr als 3 m von der Gaskonsole entfernt sein. |
| 50 | ZYKLUSSTART BEI ANFANGSEIN-STELLUNG | Die Anlage wurde eingeschaltet, während der Start-Befehl von der CNC kam. | Start-Signal entfernen. Die Anlage wartet auf den nächsten Start-Befehl. |
| 51 | PILOTLICHTBOGEN-ÜBERTEMPERATUR | Wiederholte, lange Pilotlichtbogen haben die thermische Kapazität der Pilotlichtbogen-Steuerung überschritten. | 1 Minute warten, damit sich die Pilotlichtbogen-Steuerung abkühlt. |
| 52 | KEIN PROZESS GELADEN | Die CNC hat keinen Prozess ausgewählt. | Überprüfen, ob die serielle Kommunikation korrekt arbeitet und einen Prozess auswählen. |

ID-Nummern 65 und >: Der Fehler stellt die Anlage ab. Die Anlage muss neu gestartet werden oder aus- und wieder eingeschaltet werden, bevor mit dem Schneiden fortgefahren werden kann.

| ID-Nr. | Fehlercode oder Fehlermeldung | Beschreibung | Korrigierende Maßnahmen |
|---|---|---|---|
| 65 | CHOPPER 1-ÜBERTEMPERATUR | Die Lüfter arbeiten nicht oder die Entlüftungen sind blockiert. | Überprüfen, ob die Lüfter arbeiten und die Entlüftungen der Stromquelle nicht blockiert sind. |
| 66 | CHOPPER 2-ÜBERTEMPERATUR | Die Lüfter arbeiten nicht oder die Entlüftungen sind blockiert. | Überprüfen, ob die Lüfter arbeiten und die Entlüftungen der Stromquelle nicht blockiert sind. |
| 67 | TRANSFORMATOR-ÜBERTEMPERATUR | Die Lüfter arbeiten nicht oder die Entlüftungen sind blockiert. | Überprüfen, ob die Lüfter arbeiten und die Entlüftungen der Stromquelle nicht blockiert sind. |
| 71 | KÜHLMITTEL-ÜBERTEMPERATUR | Die Kühlmittel-Temperatur ist zu hoch. | (1) Überprüfen, ob der Lüfter arbeitet. (2) Kühlmittelstand überprüfen. (3) Überprüfen, ob die Lüftung blockiert ist. (4) Luft aus dem Kühlmittel-Kreislauf entfernen, indem die Kühlmittel-Wartung am Beginn dieses Abschnitts befolgt wird. |
| 80 | VERSAGEN DES STEUERUNGSSYSTEMS | Datei verfälscht, fehlerhaftes Kabel oder Festplattenversagen. | PC-104-Test durchführen. Siehe Abschnitt Wartung. |
| 81 | VERSAGEN DES STEUERUNGSSYSTEMS | Datei verfälscht, fehlerhaftes Kabel oder Festplattenversagen. | PC-104-Test durchführen. Siehe Abschnitt Wartung. |
| 82 | VERSAGEN DES STEUERUNGSSYSTEMS | Datei verfälscht, fehlerhaftes Kabel oder Festplattenversagen. | PC-104-Test durchführen. Siehe Abschnitt Wartung. |
| 83 | VERSAGEN DES STEUERUNGSSYSTEMS | Datei verfälscht, fehlerhaftes Kabel oder Festplattenversagen. | PC-104-Test durchführen. Siehe Abschnitt Wartung. |
| 84 | KABEL ZUR GASKONSOLE WIRD NICHT ERKANNT | Das Kabel fehlt oder ist nicht ordnungsgemäß angeschlossen. | Kabelverbindungen überprüfen. |
| 85 | VERSAGEN DES FESTPLATTENANTRIEBS | Datei verfälscht, fehlerhaftes Kabel oder Festplattenversagen. | Kann nicht vom Kunden behoben werden |
| 86 | VERSAGEN DES FESTPLATTENANTRIEBS | Datei verfälscht, fehlerhaftes Kabel oder Festplattenversagen. | Kann nicht vom Kunden behoben werden |
| 87 | KEINE NETZSPANNUNG FESTGESTELLT | Fehlerhafte Steuer-Baukarte oder Verteiler-Baukarte. | (1) Durchgangsprüfung aller Kabel und Drähte vornehmen. (2) Überprüfen, ob Stifte, Buchsen und Stecker korrekt sitzen. (3) Fehlerhafte Steuer- bzw. Verteiler-Baukarte austauschen. |
| 88 | CNC-KABEL FEHLT | Kabel ist nicht angeschlossen oder beschädigt. | Kabel und Anschlüsse zwischen Stromquelle und CNC überprüfen. |
| 89 | DATEI LÄSST SICH NICHT ÖFFNEN | Datei verfälscht oder Festplattenversagen. | Anlage neu starten, um den Fehler zu beseitigen. |
| 90 | KEIN GÜLTIGER PROZESS | Die Datei, die die Prozess-Informationen enthält, ist verfälscht oder nicht gültig. | Prozess-Datei neu laden. |
| 91 | DATEI KAN NICHT GELESEN WERDEN | Datei verfälscht oder Festplattenversagen. | Anlage neu starten, um den Fehler zu beseitigen. |
| 92 | DATEI KANN NICHT GESCHRIEBEN WERDEN | Datei verfälscht oder Festplattenversagen. | Anlage neu starten, um den Fehler zu beseitigen. |

| ID-Nr. | Fehlercode oder Fehlermeldung | Beschreibung | Korrigierende Maßnahmen |
|---|---|---|---|
| 93 | KEIN KÜHLMITTEL-DURCHFLUSS | Während des Normalbetriebs überprüft die Anlage den Kühlmittel-Durchfluss. Nachdem die Kühlmittel-Pumpe eingeschaltet und der aktive Brenner ausgewählt wurde, wird dieser Fehler aktiviert, wenn der Durchfluss-Sensor innerhalb der Verzögerung von 12 Sekunden keinen Kühlmittel-Durchfluss anzeigt. | (1) Überprüfen, ob der Brennerkopf installiert ist. Bei 2-Brenner-Anlagen ist zu überprüfen, ob entweder der inaktive Brenner oder ein Leerkopf installiert ist. (2) Überprüfen, ob der Kühlmitteltank genügend Kühlmittel hat. (3) Überprüfen, ob die Luft aus den Kühlmittelleitungen entleert worden ist. Siehe Wartung des Kühlmittel-Systems am Beginn dieses Abschnitts. (4) Überprüfen, ob die Kühlmittelleitungen nicht verstopft oder geknickt sind. (5) Überprüfen, ob das richtige „Kühlmittel-Auswahl"-Magnetventil mit Strom versorgt ist. Das Kühlungs-Magnetventil von Brenner Nr. 1 wird von der 120VAC-Ausgabe von der Plasma-Interface-Baukarten-Anschlussklemme J6, Stifte 1 und 2, mit Strom versorgt. Die Ausgabe von Brenner Nr. 1 wird von LEDN 8-8 auf der Verteiler-Baukarte angezeigt. Das Kühlungs-Magnetventil von Brenner Nr. 2 wird von der 120VAC-Ausgabe von der Plasma-Interface-Baukarten-Anschlussklemme J6, Stifte 3 und 4, mit Strom versorgt. Die Ausgabe von Brenner Nr. 2 wird von LEDN 8-7 auf der Verteiler-Baukarte angezeigt. Wenn auf der Verteiler-Baukarte LEDN 8-8 LEUCHTET (wodurch ein Kühlmittel-Durchfluss angezeigt wird), ist auf Durchgang durch die Kühlmittel-Durchfluss-Sensor-Ausgabeverbindungen zu überprüfen. Wenn der Durchgang durch die Sensor-Ausgabeverbindungen gegeben ist, Sensor austauschen. Wenn LED D17 LEUCHTET, und es besteht kein Durchgang durch die Sensor-Ausgabeverbindungen, dann ist eine Fehlerbeseitigung an der Plasma-Interface-Baukarte vorzunehmen. |
| 94 | TÜRVERRIEGELUNG | Die Stromquellen-Abdeckplatte wurde abgenommen oder ist lose. | Überprüfen, ob alle Platten ordnungsgemäß installiert sind. |
| 97 | KEIN BRENNER-INTERFACE | Brennerhöhensteuerung Nr. 1 oder Brennerhöhensteuerung Nr. 2 wurde während der Installation nicht ausgewählt. | Es ist eine davon auf dem Installations-Bildschirm auszuwählen. |
| 98 | BEI DER ANFANGS-EINSTELLUNG GING EINE PHASE VERLOREN. | Der Phasenverlust-Sensor zeigt an, dass Spannung am Chopper-Eingang vorhanden war, bevor der Hauptschütz eingeschaltet worden ist. | (1) Überprüfen, ob der Hauptschütz ausgeschaltet ist. (2) Phasenverlust-Sensor-Baukarte überprüfen. (3) Stromquellen-Steuer-Baukarte überprüfen. (Siehe elektrische Baukarten und Stromquellen in diesem Abschnitt). |
| 99 | CHOPPER 1-ÜBERTEMPERATUR | Kabel- oder Sensorversagen | (1) Überprüfen, ob die Lüfter arbeiten. (2) Staub und Schmutz aus der Stromquelle ausblasen. |
| 100 | CHOPPER 2-ÜBERTEMPERATUR | Kabel- oder Sensorversagen | (1) Überprüfen, ob die Lüfter arbeiten. (2) Staub und Schmutz aus der Stromquelle ausblasen. |
| 101 | TRANSFORMATOR-ÜBERTEMPERATUR | Kabel- oder Sensorversagen | (1) Überprüfen, ob die Lüfter arbeiten. (2) Staub und Schmutz aus der Stromquelle ausblasen. |
| 102 | STROM VOR DER ZÜNDUNG | Vor der Zündung wurde von den Choppern Strom festgestellt. | (1) Verdrahtung von der Steuer-Baukarte zu den Choppern überprüfen. (2) LED – D7 auf der Steuerkarte überprüfen, sie sollte AUS sein. |
| 108 | ÜBERTRAGUNG VOR DER ZÜNDUNG | Vor dem Startsignal wurde Strom am Sensor festgestellt. | (1) Drähte zwischen Sensor und Steuerkarte überprüfen. (2) Sensor austauschen. |

## Fehlercode-Fehlerbeseitigung (5 von 8)

| ID-Nr. | Fehlercode oder Fehlermeldung | Beschreibung | Korrigierende Maßnahmen |
|---|---|---|---|
| 109 | VERSAGEN DES KÜHLMITTEL-DURCHFLUSS-SENSORS | Wenn die Stromquelle eingeschaltet ist, überprüft die Anlage, ob der Kühlmittel-Durchfluss-Sensor arbeitet. Dieser Fehler wird aktiviert, wenn der Durchfluss-Sensor einen Kühlmittel-Durchfluss feststellt, bevor die Kühlmittelpumpe eingeschaltet worden ist. | (1) Wenn LED D17 auf der Plasma-Interface-Baukarte LEUCHTET (wodurch ein Kühlmittel-Durchfluss angezeigt wird), ist auf Durchgang durch die Kühlmittel-Durchfluss-Sensor-Ausgabe-Anschlüsse zu überprüfen. Wenn es Durchgang durch die Sensor-Ausgabe-Anschlüsse gibt, ist der Sensor auszutauschen. Wenn LED D17 LEUCHTET und es durch die Sensor-Ausgabe-Anschlüsse keinen Durchgang gibt, dann ist an der Plasma-Interface-Baukarte eine Fehlerbeseitigung vorzunehmen. (2) Wenn LED D17 auf der Plasma-Interface-Baukarte AUS ist(wodurch angezeigt wird, dass es keinen Kühlmittel-Durchfluss gibt), dann ist zu überprüfen, ob die LEDN 3-5 auf der Verteiler-Baukarte LEUCHTET (wodurch ein Kühlmittel-Durchfluss angezeigt wird). Wenn LEDN 3-5 LEUCHTET, ohne dass es einen Kühlmittel-Durchfluss gibt, dann ist an der Verteiler-Baukarte eine Fehlerbeseitigung vorzunehmen. (3) Wenn die LEDN 3-5 auf der Verteiler-Baukarte AUS ist (wodurch angezeigt wird, dass es keinen Kühlmittel-Durchfluss gibt), dann ist das Ausgabe-Signal von der Verteiler-Baukarte, J-11, Stift 35, zu B4-J4, Stift 35, auf PC-104 zu überprüfen. (4) PC-104-Test-Software verwenden und Baukarte testen, um den ordnungsgemäßen Betrieb von PC-104 Baukarte B4 zu überprüfen. |
| 111 | KÜHLMITTEL-ÜBERTEMPERATUR | Der Kühlmittel-Temperatur-Sensor zeigt eine zu hohe Kühlmittel-Temperatur an, bevor die Kühlmittelpumpe eingeschaltet wurde. | Fehlerbeseitigung am Kühlmittel-Temperatur-Schalter vornehmen. |
| 112 | VERSAGEN BEI A KABELÜBERPRÜFUNG | Wenn die Stromquelle eingeschaltet wird, überprüft die Anlage die Bandkabelverbindungen zwischen PC-104 und der Verteiler-Baukarte und auf ordnungsgemäßen Betrieb der digitalen Eingabe-Ausgabe-Baukarten von PC-104. Eine digitale Ausgabe ist von PC-104 durch ein Bandkabel mit der Verteiler-Baukarte verbunden und wird durch ein zweites Kabel zu einer analogen Eingabe auf PC-104 zurückgeführt. Dieser Fehler wird aktiviert, wenn der Testschaltkreis eine offene Durchgängigkeit hat oder wenn die digitalen Eingabe-Ausgabe-Baukarten nicht ordnungsgemäß arbeiten. | (1) Überprüfen, ob das Bandkabel von der Anschlussklemme B5-J1 auf PC-104 zur Anschlussklemme J8 auf der Verteiler-Baukarte ordnungsgemäß installiert ist. (2) Überprüfen, ob das Bandkabel von der Anschlussklemme B4-J1 auf PC-104 zur Anschlussklemme J11 auf der Verteiler-Baukarte ordnungsgemäß installiert ist. (3) Mittels Widerstandsmesser die Crimp-Abschlüsse und einzelnen Anschlüsse an allen Bandkabeln überprüfen. (4) Durchgangsüberprüfung zwischen den Verteiler-Baukarten-Anschlussklemmen J8-19 und J5-11 vornehmen. Wenn kein Durchgang vorhanden ist, Verteiler-Baukarte ersetzen. (5) PC-104-Test-Software verwenden und Baukarte testen, um den ordnungsgemäßen Betrieb von PC-104, Baukarten B4 und B5, zu überprüfen. |
| 113 | VERSAGEN BEI B KABELÜBERPRÜFUNG | Wenn die Stromquelle eingeschaltet wird, überprüft die Anlage die Bandkabelverbindungen zwischen PC-104 und der Verteiler-Baukarte und auf ordnungsgemäßen Betrieb der digitalen Eingabe-Ausgabe-Baukarten von PC-104. Eine digitale Ausgabe ist von PC-104 durch ein Bandkabel mit der Verteiler-Baukarte verbunden und wird durch ein zweites Kabel zu einer analogen Eingabe auf PC-104 zurückgeführt. Dieser Fehler wird aktiviert, wenn der Testschaltkreis eine offene Durchgängigkeit hat oder wenn die digitalen Eingabe-Ausgabe-Baukarten nicht ordnungsgemäß arbeiten. | (1) Überprüfen, ob das Bandkabel von der Anschlussklemme B5-J1 auf PC-104 zur Anschlussklemme J8 auf der Verteiler-Baukarte ordnungsgemäß installiert ist. (2) Überprüfen, ob das Bandkabel von der Anschlussklemme B5-J4 auf PC-104 zur Anschlussklemme J6 auf der Verteiler-Baukarte ordnungsgemäß installiert ist. (3) Mittels Widerstandsmesser die Crimp-Abschlüsse und einzelnen Anschlüsse an allen Bandkabeln überprüfen. (4) Durchgangsüberprüfung zwischen den Verteiler-Baukarten-Anschlussklemmen J8-33 und J6-17 vornehmen. Wenn kein Durchgang vorhanden ist, Verteiler-Baukarte ersetzen. (5) PC-104-Test-Software verwenden und Baukarte testen, um den ordnungsgemäßen Betrieb von PC-104, Baukarte B5, zu überprüfen. |
| 114 | VERSAGEN BEI C KABELÜBERPRÜFUNG | Wenn die Stromquelle eingeschaltet wird, überprüft die Anlage die Bandkabelverbindungen zwischen PC-104 und der Verteiler-Baukarte und auf ordnungsgemäßen Betrieb der digitalen Eingabe-Ausgabe-Baukarten von PC-104. Eine digitale Ausgabe ist von PC-104 durch ein Bandkabel mit der Verteiler-Baukarte verbunden und wird durch ein zweites Kabel zu einer analogen Eingabe auf PC-104 zurückgeführt. Dieser Fehler wird aktiviert, wenn der Testschaltkreis eine offene Durchgängigkeit hat oder wenn die digitalen Eingabe-Ausgabe-Baukarten nicht ordnungsgemäß arbeiten. | (1) Überprüfen, ob das Bandkabel von der Anschlussklemme B4-J4 auf PC-104 zur Anschlussklemme J15 auf der Verteiler-Baukarte ordnungsgemäß installiert ist. (2) Überprüfen, ob das Bandkabel von der Anschlussklemme B4-J1 auf PC-104 zur Anschlussklemme J11 auf der Verteiler-Baukarte ordnungsgemäß installiert ist. (3) Mittels Widerstandsmesser die Crimp-Abschlüsse und einzelnen Anschlüsse an allen Bandkabeln überprüfen. (4) Durchgangsüberprüfung zwischen den Verteiler-Baukarten-Anschlussklemmen J15-37 und J11-7 vornehmen. Wenn kein Durchgang vorhanden ist, Verteiler-Baukarte ersetzen. (5) PC-104-Test-Software verwenden und Baukarte testen, um den ordnungsgemäßen Betrieb von PC-104, Baukarte B4, zu überprüfen. |

| ID-Nr. | Fehlercode oder Fehlermeldung | Beschreibung | Korrigierende Maßnahmen |
|---|---|---|---|
| 115 | VERSAGEN BEI ANALOG-TEST | Wenn die Stromquelle eingeschaltet ist, überprüft die Anlage die Bandkabelverbindungen zwischen PC-104 und der Verteiler-Baukarte, und sie überprüft auf ordnungsgemäßen Betrieb der Baukarte B6 auf PC-104. Eine digitale Ausgabe ist von PC-104 durch ein Bandkabel mit der Verteiler-Baukarte verbunden und wird durch ein zweites Kabel zu einer analogen Eingabe auf PC-104 zurückgeführt. Dieser Fehler wird aktiviert, wenn der Testschaltkreis eine offene Durchgängigkeit hat oder wenn Baukarte B6 auf PC-104 nicht ordnungsgemäß arbeitet. | (1) Überprüfen, ob das Bandkabel von der Anschlussklemme B5-J1 auf PC-104 zur Anschlussklemme J5 auf der Verteiler-Baukarte ordnungsgemäß installiert ist. (2) Überprüfen, ob das Bandkabel von der Anschlussklemme B6-J1 auf PC-104 zur Anschlussklemme J5 auf der Verteiler-Baukarte ordnungsgemäß installiert ist. (3) Mittels Widerstandsmesser die Crimp-Abschlüsse und einzelnen Anschlüsse an allen Bandkabeln überprüfen. (4) Durchgangsüberprüfung zwischen den Verteiler-Baukarten-Anschlussklemmen J8-19 und J5-11 vornehmen. Wenn kein Durchgang vorhanden ist, Verteiler-Baukarte ersetzen. (5) PC-104-Test-Software verwenden und Baukarte testen, um den ordnungsgemäßen Betrieb von PC-104, Baukarten B3 und B6, zu überprüfen. |
| 116 | ÜBERWACHUNGS-ZEITSPERRE | Watchdog auf der Breakout-Karte (PCB6) nicht zufriedengestellt. | Externe Verriegelungen überprüfen. |
| 117 | VERSAGEN DER STEUERUNG FÜR DIE BRENNERHÖHENSTEUERUNG | Zeigt ein Versagen der Steuer-Baukarte für die Brennerhöhensteuerung an. | Baukarte ersetzen. |
| 118 | HÖHENVERSTELLUNG FÜR DIE BRENNERHÖHENSTEUERUNG NICHT FESTSTELLBAR | Kabel beschädigt oder nicht angeschlossen. | (1) Kabel installieren. (2) Kabel und Verbindungen überprüfen. |
| 120 | BRENNERHÖHENSTEUERUNGS-PLASMA-KABEL NICHT FESTSTELLBAR | Kabel beschädigt oder nicht angeschlossen. | (1) Kabel installieren. (2) Kabel und Verbindungen überprüfen. |
| 121 | KEINE KOMMUNIKATION MIT DER BRENNERHÖHENSTEUERUNG | Die Plasmaanlage ist nicht dazu in der Lage, mit der Brennerhöhensteuerung zu kommunizieren. | (1) Kein Strom zur Brennerhöhensteuerung: Stromquelle überprüfen. (2) Kabel und Anschlüsse überprüfen. |
| 122 | KEINE GAS-KOMMUNIKATION | Das Gas-Steuerkabel ist nicht angeschlossen, oder das Gaskonsolen-Netzkabel ist nicht angeschlossen. Versagen der Gaskonsolen-Steuer-Baukarte, der zweifachen seriellen Baukarte auf PC104 oder ein Verteiler-Baukarten-Versagen. | (1) Überprüfen, ob die Kabel ordnungsgemäß angeschlossen sind. (2) Überprüfen, ob die Gaskonsole Netzstrom hat. (3) Nach Aktivität der Anzeige-LEDs auf der Verteiler-Baukarte schauen. |
| 123 | FEHLER BEI MV 1 | Motorventil Nr. 1 hat sich auf den Steuerbefehl hin nicht bewegt. | (1) Alle Kabel von der Relais-Baukarte zu den Motorventilen überprüfen. (2) LED für Relais-Baukarte Nr. 1 überprüfen; dies wird an späterer Stelle in diesem Abschnitt gezeigt. (3) Hereinkommendes Signal an der Relais-Baukarte Nr. 1 überprüfen. (4) Herausgehendes Signal an der Relais-Baukarte Nr. 1 überprüfen. (5) Die Kabel auf ein funktionierendes Motorventil schalten; wenn das Motorventil funktioniert, fehlerhaft arbeitendes Motorventil austauschen. Wenn das Motorventil nicht funktioniert, Kabel reparieren oder austauschen. (6) Draht oder Kabel gebrochen. P1-4, P12-2, P2-4, PL1 und P3-1 sitzen nicht ordnungsgemäß. Stift oder Buchsen sitzen nicht korrekt im Gehäuse der Steckverbindung. Fehlerhafter Einzeichen-Empfänger (SSR = single signal receiver) auf der Relais-Baukarte. Das Signal von der Steuer-Baukarte zur Relais-Baukarte ist verloren gegangen. |
| 124 | FEHLER BEI MV 2 | Motorventil Nr. 2 hat sich auf den Steuerbefehl hin nicht bewegt. | (1) Alle Kabel von der Relais-Baukarte zu den Motorventilen überprüfen. (2) LED für Relais-Baukarte Nr. 1 überprüfen; dies wird an späterer Stelle in diesem Abschnitt gezeigt. (3) Hereinkommendes Signal an der Relais-Baukarte Nr. 1 überprüfen. (4) Herausgehendes Signal an der Relais-Baukarte Nr. 1 überprüfen. (5) Die Kabel auf ein funktionierendes Motorventil schalten; wenn das Motorventil funktioniert, fehlerhaft arbeitendes Motorventil austauschen. Wenn das Motorventil nicht funktioniert, Kabel reparieren oder austauschen. (6) Draht oder Kabel gebrochen. P1-5, P12-2, P2-5, PL2 und P3-1 sitzen nicht ordnungsgemäß. Stift oder Buchsen sitzen nicht korrekt im Gehäuse der Steckverbindung. Fehlerhafter Einzeichen-Empfänger (SSR = single signal receiver) auf der Relais-Baukarte. Das Signal von der Steuer-Baukarte zur Relais-Baukarte ist verloren gegangen. |

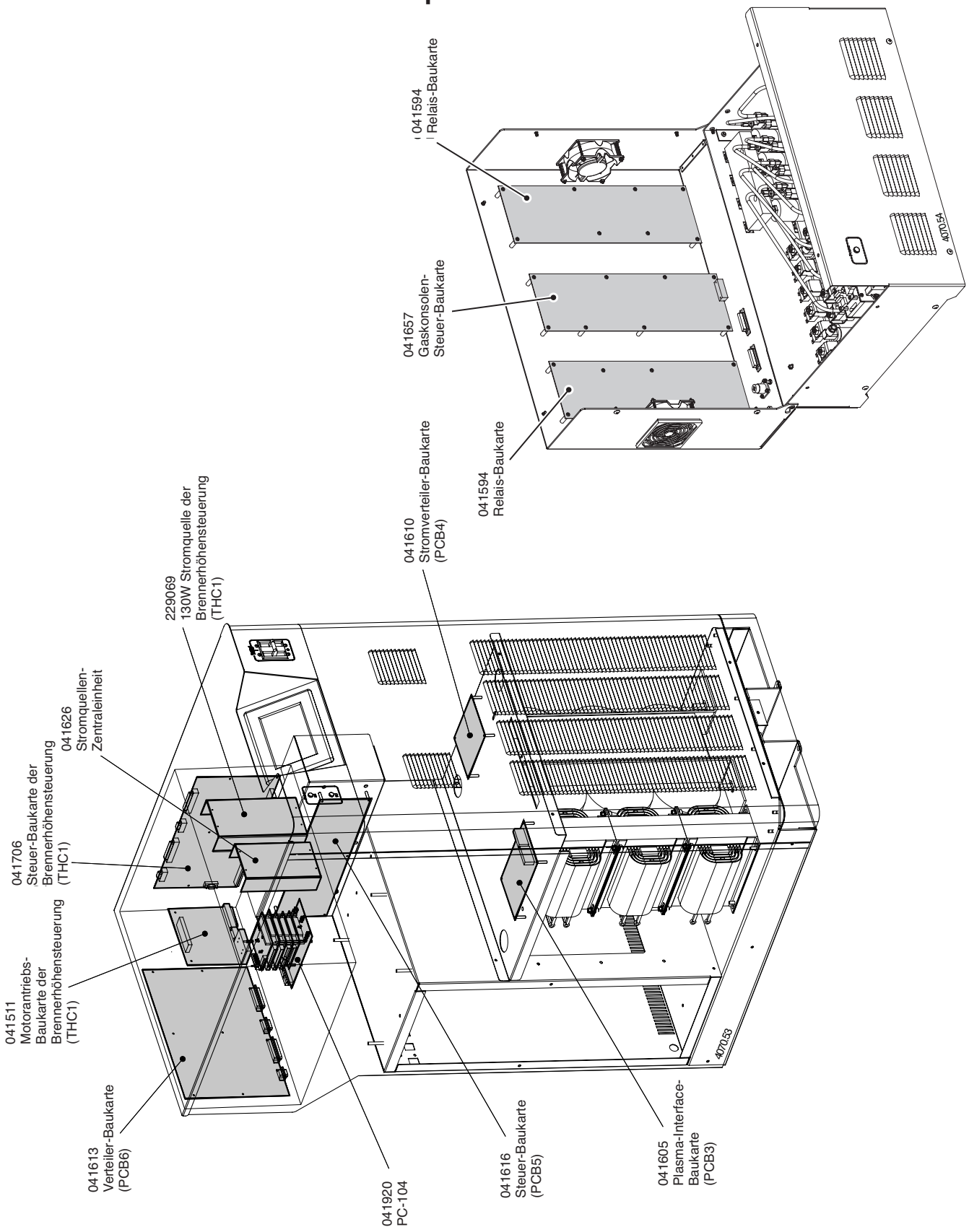
## Fehlercode-Fehlerbeseitigung (7 von 8)

| ID-Nr. | Fehlercode oder Fehlermeldung | Beschreibung | Korrigierende Maßnahmen |
|---|---|---|---|
| 125 | FEHLER BEI MV 3 | Motorventil Nr. 3 hat sich auf den Steuerbefehl hin nicht bewegt. | (1) Alle Kabel von der Relais-Baukarte zu den Motorventilen überprüfen. (2) LED für Relais-Baukarte Nr. 1 überprüfen; dies wird an späterer Stelle in diesem Abschnitt gezeigt. (3) Herreinkommendes Signal an der Relais-Baukarte Nr. 2 überprüfen. (4) Herausgehendes Signal an der Relais-Baukarte Nr. 1 überprüfen. (5) Die Kabel auf ein funktionierendes Motorventil schalten; wenn das Motorventil funktioniert, fehlerhaft arbeitendes Motorventil austauschen. Wenn das Motorventil nicht funktioniert, Kabel reparieren oder austauschen. (6) Draht oder Kabel gebrochen. P1-6, P12-2, P2-6, PL3 und P2-3 sitzen nicht ordnungsgemäß. Stift oder Buchsen sitzen nicht korrekt im Gehäuse der Steckverbindung. Fehlerhafter Einzeichen-Empfänger (SSR = single signal receiver) auf der Relais-Baukarte. Das Signal von der Steuer-Baukarte zur Relais-Baukarte ist verloren gegangen. |
| 126 | FEHLER BEI MV 4 | Motorventil Nr. 4 hat sich auf den Steuerbefehl hin nicht bewegt. | (1) Alle Kabel von der Relais-Baukarte zu den Motorventilen überprüfen. (2) LED für Relais-Baukarte Nr. 1 überprüfen; dies wird an späterer Stelle in diesem Abschnitt gezeigt. (3) Herreinkommendes Signal an der Relais-Baukarte Nr. 2 überprüfen. (4) Herausgehendes Signal an der Relais-Baukarte Nr. 1 überprüfen. (5) Die Kabel auf ein funktionierendes Motorventil schalten; wenn das Motorventil funktioniert, fehlerhaft arbeitendes Motorventil austauschen. Wenn das Motorventil nicht funktioniert, Kabel reparieren oder austauschen. (6) Draht oder Kabel gebrochen. P1-7, P12-2, P2-7, PL4 und P2-3 sitzen nicht ordnungsgemäß. Stift oder Buchsen sitzen nicht korrekt im Gehäuse der Steckverbindung. Fehlerhafter Einzeichen-Empfänger (SSR = single signal receiver) auf der Relais-Baukarte. Das Signal von der Steuer-Baukarte zur Relais-Baukarte ist verloren gegangen. |
| 127 | FEHLER BEI MV 5 | Motorventil Nr. 5 hat sich auf den Steuerbefehl hin nicht bewegt. | (1) Alle Kabel von der Relais-Baukarte zu den Motorventilen überprüfen. (2) LED für Relais-Baukarte Nr. 1 überprüfen; dies wird an späterer Stelle in diesem Abschnitt gezeigt. (3) Herreinkommendes Signal an der Relais-Baukarte Nr. 2 überprüfen. (4) Herausgehendes Signal an der Relais-Baukarte Nr. 1 überprüfen. (5) Die Kabel auf ein funktionierendes Motorventil schalten; wenn das Motorventil funktioniert, fehlerhaft arbeitendes Motorventil austauschen. Wenn das Motorventil nicht funktioniert, Kabel reparieren oder austauschen. (6) Draht oder Kabel gebrochen. P1-8, P10-2, P2-8, PL5 und P2-3 sitzen nicht ordnungsgemäß. Stift oder Buchsen sitzen nicht korrekt im Gehäuse der Steckverbindung. Fehlerhafter Einzeichen-Empfänger (SSR = single signal receiver) auf der Relais-Baukarte. Das Signal von der Steuer-Baukarte zur Relais-Baukarte ist verloren gegangen. |
| 128 | FEHLER BEI MV 6 | Motorventil Nr. 6 hat sich auf den Steuerbefehl hin nicht bewegt. | (1) Alle Kabel von der Relais-Baukarte zu den Motorventilen überprüfen. (2) LED für Relais-Baukarte Nr. 1 überprüfen; dies wird an späterer Stelle in diesem Abschnitt gezeigt. (3) Herreinkommendes Signal an der Relais-Baukarte Nr. 2 überprüfen. (4) Herausgehendes Signal an der Relais-Baukarte Nr. 1 überprüfen. (5) Die Kabel auf ein funktionierendes Motorventil schalten; wenn das Motorventil funktioniert, fehlerhaft arbeitendes Motorventil austauschen. Wenn das Motorventil nicht funktioniert, Kabel reparieren oder austauschen. (6) Draht oder Kabel gebrochen. P1-9, P10-2, P2-9, PL6 und P2-3 sitzen nicht ordnungsgemäß. Stift oder Buchsen sitzen nicht korrekt im Gehäuse der Steckverbindung. Fehlerhafter Einzeichen-Empfänger (SSR = single signal receiver) auf der Relais-Baukarte. Das Signal von der Steuer-Baukarte zur Relais-Baukarte ist verloren gegangen. |

## Fehlercode-Fehlerbeseitigung (8 von 8)

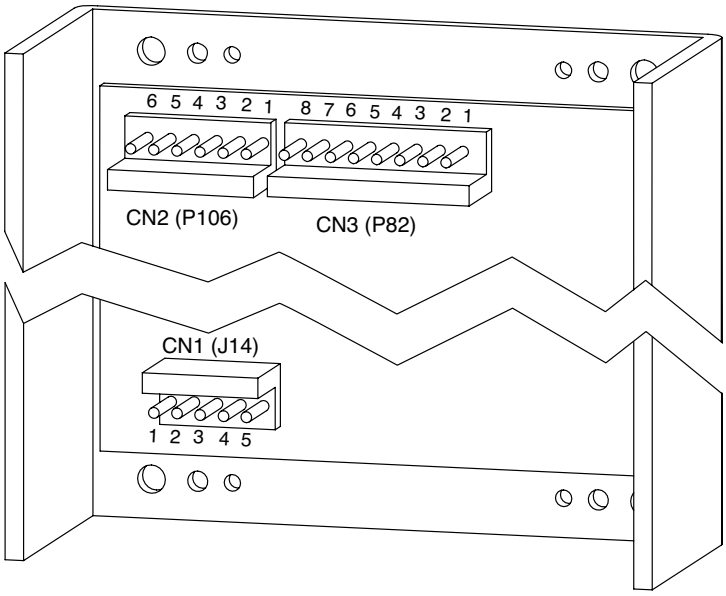
| ID-Nr. | Fehlercode oder Fehlermeldung | Beschreibung | Korrigierende Maßnahmen |
|---|---|---|---|
| 129 | FEHLER BEI MV 7 | Motorventil Nr. 7 hat sich auf den Steuerbefehl hin nicht bewegt. | (1) Alle Kabel von der Relais-Baukarte zu den Motorventilen überprüfen. (2) LED für Relais-Baukarte Nr. 1 überprüfen; dies wird an späterer Stelle in diesem Abschnitt gezeigt. (3) Hereinkommendes Signal an der Relais-Baukarte Nr. 1 überprüfen. (4) Herausgehendes Signal an der Relais-Baukarte Nr. 2 überprüfen. (5) Die Kabel auf ein funktionierendes Motorventil schalten; wenn das Motorventil funktioniert, fehlerhaft arbeitendes Motorventil austauschen. Wenn das Motorventil nicht funktioniert, Kabel reparieren oder austauschen. (6) Draht oder Kabel gebrochen. P1-10, P10-2, P2-10, PL7 und P2-3 sitzen nicht ordnungsgemäß. Stift oder Buchsen sitzen nicht korrekt im Gehäuse der Steckverbindung. Fehlerhafter Einzeichen-Empfänger (SSR = single signal receiver) auf der Relais-Baukarte. Das Signal von der Steuer-Baukarte zur Relais-Baukarte ist verloren gegangen. |
| 130 | FEHLER BEI MV 8 | Motorventil Nr. 8 hat sich auf den Steuerbefehl hin nicht bewegt. | (1) Alle Kabel von der Relais-Baukarte zu den Motorventilen überprüfen. (2) LED für Relais-Baukarte Nr. 2 überprüfen; dies wird an späterer Stelle in diesem Abschnitt gezeigt. (3) Hereinkommendes Signal an der Relais-Baukarte Nr. 1 überprüfen. (4) Herausgehendes Signal an der Relais-Baukarte Nr. 1 überprüfen. (5) Die Kabel auf ein funktionierendes Motorventil schalten; wenn das Motorventil funktioniert, fehlerhaft arbeitendes Motorventil austauschen. Wenn das Motorventil nicht funktioniert, Kabel reparieren oder austauschen. (6) Draht oder Kabel gebrochen. P1-11, P10-2, P2-11, PL8 und P2-3 sitzen nicht ordnungsgemäß. Stift oder Buchsen sitzen nicht korrekt im Gehäuse der Steckverbindung. Fehlerhafter Einzeichen-Empfänger (SSR = single signal receiver) auf der Relais-Baukarte. Das Signal von der Steuer-Baukarte zur Relais-Baukarte ist verloren gegangen. |
| 131 | VERSAGEN DER STEUERUNG FÜR DIE BRENNERHÖHENSTEUERUNG | Zeigt ein Versagen der Steuer-Baukarte für die Brennerhöhensteuerung an. | Baukarte ersetzen. |
| 132 | VERSAGEN DER STEUERUNG FÜR DIE BRENNERHÖHENSTEUERUNG | Zeigt ein Versagen der Steuer-Baukarte für die Brennerhöhensteuerung an. | Baukarte ersetzen. |
| 150 | VERRIEGELUNG (NOT-HALT) | Am Schneidapparat wurde ein externer Not-Halt aktiviert. | Not-Halt an der Schneidmaschine zurücksetzen. |
| 151 | SOFTWARE-VERSAGEN | Dies ist eine allgemeine Meldung, die anzeigt, dass die Software unerwartet eine Routine-Operation nicht ausgeführt hat. | Stromquelle neu starten und versuchen, den Betrieb fortzusetzen. |

## Elektrische Baukarten und Stromquellen



## PC-104 Gleichstrom: Stift-Bezeichner

| Kennzeichnung | Stiftnr. | Funktion |
|---|---|---|
| CN2 (P106) | 1 | -12 VDC |
| | 2 | Nicht verwendet |
| | 3 | Nicht verwendet |
| | 4 | +12 VDC |
| | 5 | +12 VDC |
| | 6 | Nicht verwendet |
| CN3 (P82) | 1 | Nicht verwendet |
| | 2 | Gemeinsam |
| | 3 | Gemeinsam |
| | 4 | Gemeinsam |
| | 5 | +5 VDC |
| | 6 | +5 VDC |
| | 7 | +5 VDC |
| | 8 | Nicht verwendet |
| CN1 (J14) | 1 | 240 VAC |
| | 2 | Nicht verwendet |
| | 3 | Gemeinsam |
| | 4 | Nicht verwendet |
| | 5 | Erde |




## PC-104-Testverfahren

Anmerkung: Teilesatz 128648 ist für die Durchführung dieses Tests erforderlich.

**Inhalt des Bausatzes (128648)**

| Teilenummer | Beschreibung | Menge |
|---|---|---|
| 081084 | Disk: HD4070 firmware | 1 |
| 123644 | Ribbon Cable: 50/C (B4J4) | 1 |
| 123643 | Ribbon Cable: 50/C (B5J4) | 1 |
| 123642 | Ribbon Cable: 50/C (B7J2) | 1 |
| 123641 | Ribbon Cable: 20/C (B7J4) | 1 |
| 123618 | Ribbon Cable: 26/C (B7J3) | 1 |
| 123617 | Ribbon Cable: 50/C (B7J1) | 1 |

1. Netzstrom AUSSCHALTEN.

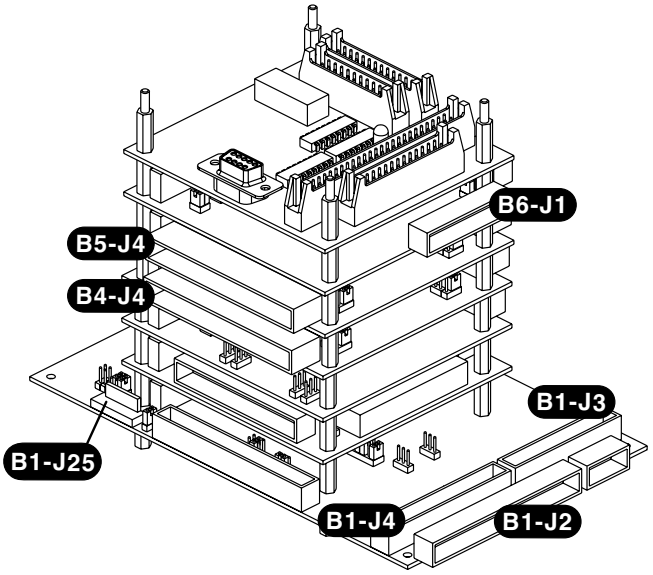
2. Anschlussklemmen in der folgenden Reihenfolge vom PC-104-Einschub entfernen:
   – Baukarte 1 J4 – Aus Zugriffsgründen entfernen. Wieder anschließen, nachdem alle anderen Verbindungen hergestellt wurden.
   – B1, J2
   – B3, J1
   – B4, J1 und J4
   – B5, J1 und J4
   – B6, J1 und J3

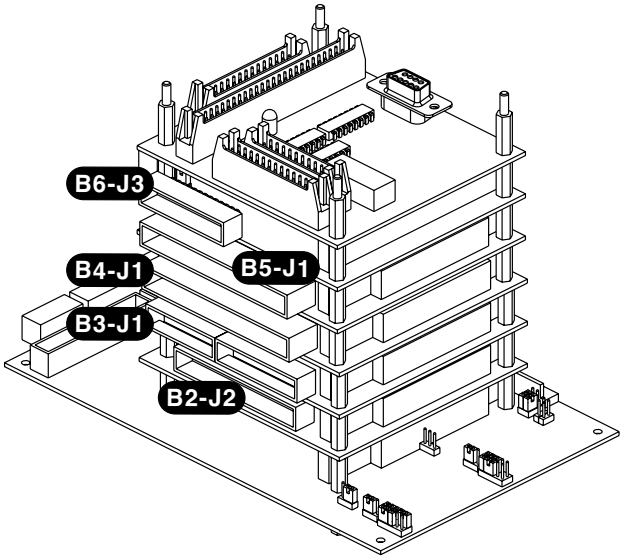
3. Es sind mit den im Teilesatz 128648 bereitgestellten Kabeln folgende Verbindungen herzustellen.
   – B3, J1 an B7, J4
   – B4, J1 an B4, J4
   – B5, J1 an B5, J4
   – B7, J3 an B6, J1

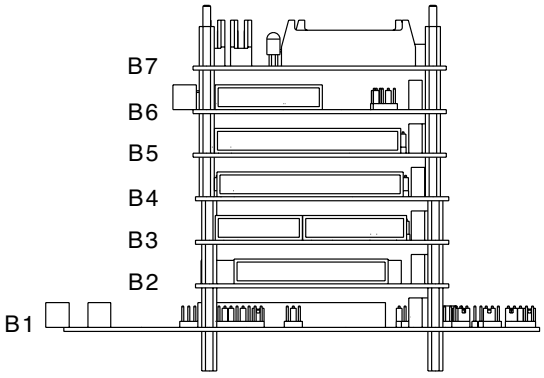
– B6, J3 an B7, J1
– B1, J2 an B7, J2
– Bandkabel an B1, J4 wieder anschließen

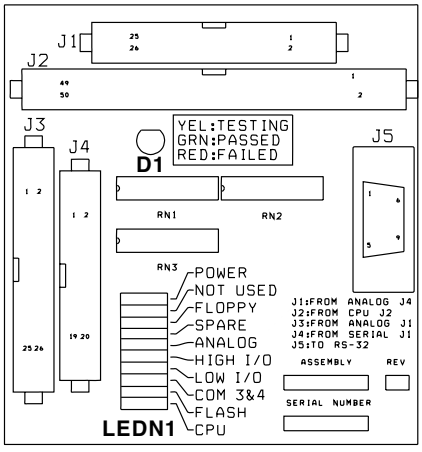
4. Test-Diskette (Teilenummer 081084) in das Laufwerk einlegen
5. Netzstrom EINSCHALTEN. Der Anlauf beträgt ungefähr 30 Sekunden. Nach dem Anlauf ist die LED (D1) gelb, und alle Leuchten auf LEDN1 sind erloschen.
6. Während jede Baukarte getestet wird, leuchtet die entsprechende LEDN-Leuchte auf. Jede Leuchte erlischt, wenn der Test erfolgreich war. Sie bleibt bei Versagen erleuchtet. Die Testfolge ist: Zentraleinheit, COMM 3 und 4, FLOPPY, BLINKEN, NIEDIGER E/A, HOHER E/A, ANALOG.

Jeder Test kann 2 Minuten erfordern. LED (D1) ist grün, wenn alle Tests bestanden sind. Sie ist bei einem Versagen rot. Bestimmte Kommunikationsstörungen können verursachen, dass der Prozess blockiert. Wenn ein Test länger als 2 Minuten erfordert, Stromquelle neu starten.



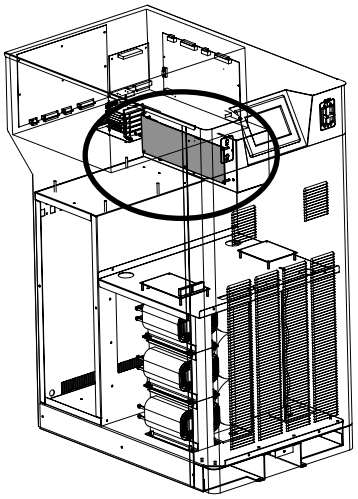



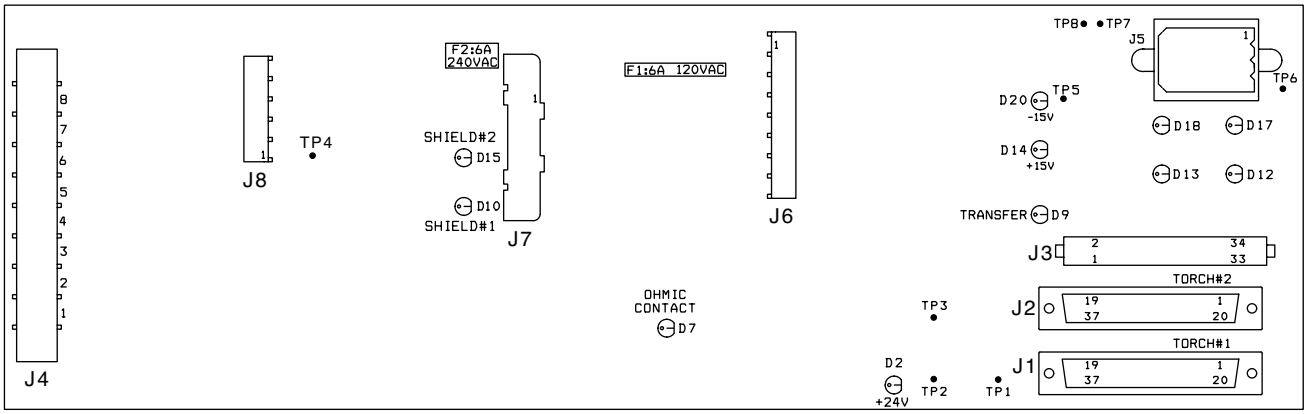




**Test Board: B7**

## Statusanzeigen auf der Plasma-Interface-Baukarte PCB5

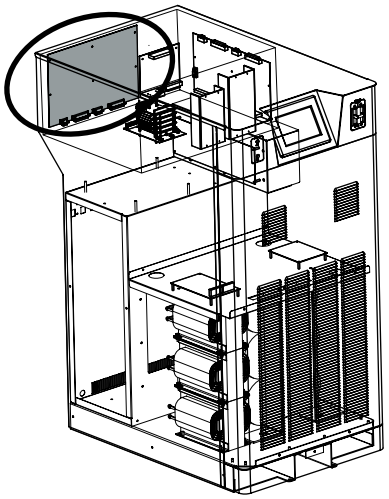


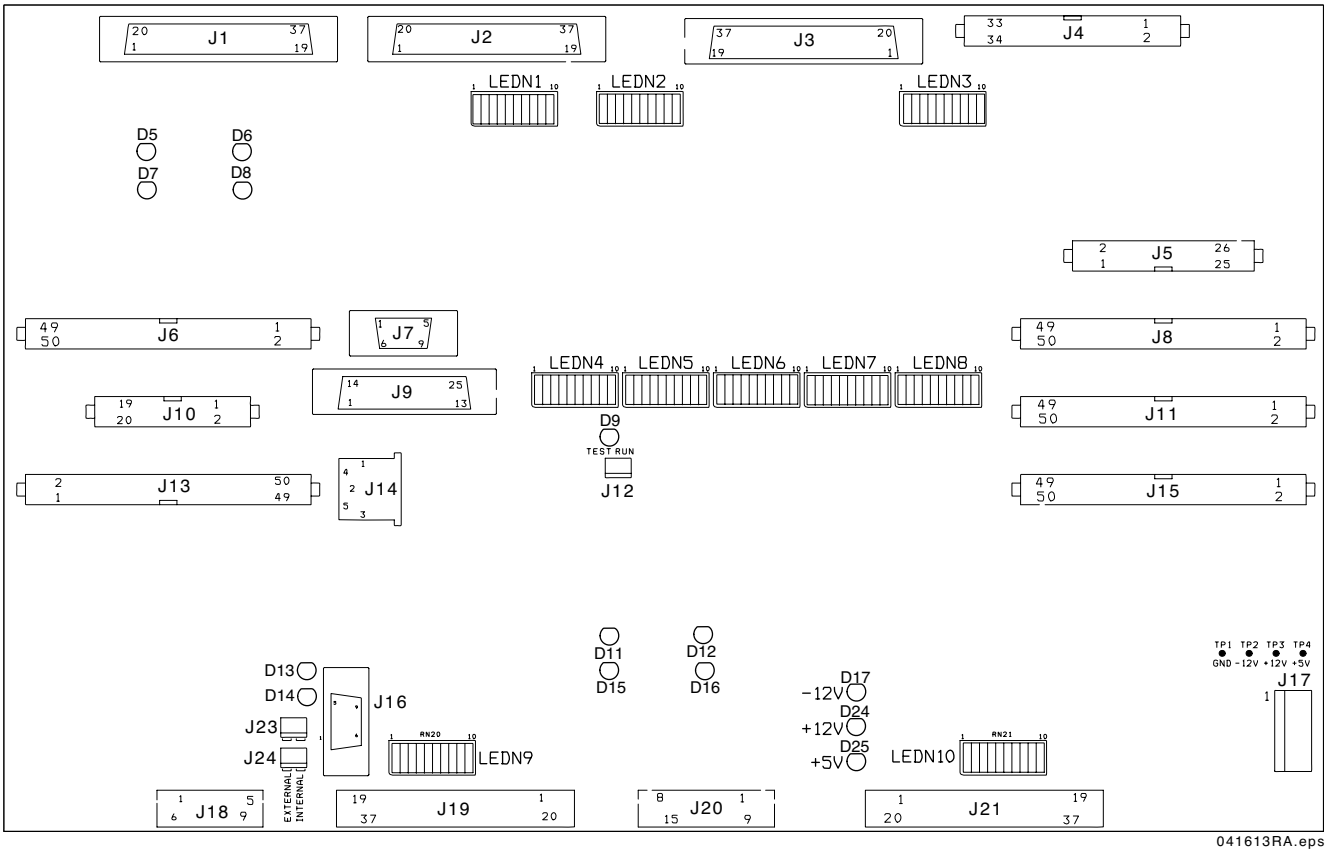



### LED-Liste der Plasma-Interface-Baukarte

| LED | Name des Signals | Funktion |
|---|---|---|
| D2 | +24 Volt | Stromanzeige, immer EIN |
| D7 | Ohmscher Kontakt | Leuchtet, wenn der Brenner mit der Platte in Kontakt steht |
| D9 | Übertragung | Leuchtet, wenn Lichtbogen zur Platte überträgt |
| D10 | Sekundär Nr. 1 | Relais für Brennerhöhensteuerung Nr. 1. LEUCHTET, wenn Schaltkreis geschlossen ist |
| D12 | Kühltemperatur OK | Kühlmittel-Temperatur hat akzeptables Niveau, leuchtet immer |
| D13 | Reserve-Eingang | Wird nicht verwendet |
| D14 | +15 Volt | Stromanzeige, LEUCHTET immer |
| D15 | Sekundär Nr. 2 | Relais für Brennerhöhensteuerung Nr. 2. LEUCHTET, wenn Schaltkreis geschlossen ist |
| D17 | Kühlfluss OK | Sensor stellt fest, dass der Kühlmittel-Durchfluss gut ist |
| D18 | Reserve-Ausgang | Wird nicht verwendet |
| D20 | -15 Volt | Stromanzeige |

## Statusanzeigen auf der Verteiler-Baukarte PCB6





## LED-Liste der Verteiler-Baukarte

| LED | Name des Signals | Funktion |
|---|---|---|
| D5 | THC1 Tx | Überträgt Informationen an die Brennerhöhensteuerung 1 |
| D6 | THC2 Tx | Überträgt Informationen an die Brennerhöhensteuerung 2 |
| D7 | THC1 Rx | Empfängt Informationen von der Brennerhöhensteuerung THC1 |
| D8 | THC2 Rx | Empfängt Informationen von der Brennerhöhensteuerung THC2 |
| D9 | Watchdog | Leuchtet, wenn keine Fehler festgestellt werden |
| D11 | CNC Tx | Überträgt Informationen zur CNC |
| D12 | Gas Tx | Überträgt Informationen zur Gaskonsole |
| D13 | Display Tx | Überträgt Informationen zum Berührungsbildschirm |
| D14 | Display Rx | Empfängt Informationen vom Berührungsbildschirm |
| D15 | CNC Rx | Empfängt Informationen von der CNC |
| D16 | Gas Rx | Empfängt Informationen von der Gaskonsole |
| D17 | –12 VDC | Stromanzeige |
| D24 | +12 VDC | Stromanzeige |
| D25 | +5 VDC | Stromanzeige |

## LEDN-Liste der Verteiler-Baukarte

| LEDN1 | Name des Signals | Funktion |
|---|---|---|
| LEDN1-1 | Wird nicht verwendet | — |
| LEDN1-2 | Brennerhöhensteuerung 1 Kabel installiert | Überprüft Kabelinstallation |
| LEDN1-3 | Brennerhöhensteuerung 1 Induktiver Zündhöhensensorbetrieb abgeschlossen | Kontakt mit Werkstück festgestellt |
| LEDN1-4 | Brennerhöhensteuerung 1 Einfahren abgeschlossen | Brennerhöhensteuerung 1 in oberer Endlage |
| LEDN1-5 | Brennerhöhensteuerung 1 Digital-Fehler | Zeigt Brennerhöhensteuerungsfehler an |
| LEDN1-6 | Brennerhöhensteuerung 2 Kabel installiert | Überprüft Kabelinstallation |
| LEDN1-7 | Brennerhöhensteuerung 2 Induktiver Zündhöhensensorbetrieb abgeschlossen | Kontakt mit Werkstück festgestellt |
| LEDN1-8 | Brennerhöhensteuerung 2 Einfahren abgeschlossen | Brennerhöhensteuerung 2 in oberer Endlage |
| LEDN1-9 | Brennerhöhensteuerung 2 Digital-Fehler | Zeigt Brennerhöhensteuerungsfehler an |
| LEDN1-10 | Wird nicht verwendet | — |

| LEDN2 | Name des Signals | Funktion |
|---|---|---|
| LEDN2-1 | Wird nicht verwendet | — |
| LEDN2-2 | Haupt-Türverriegelung | Alle Verriegelungen sind geschlossen |
| LEDN2-3 | Ausgangsstrom OK | Stromquellensteuerung hat Strom von dem (den) Chopper(n) festgestellt |
| LEDN2-4 | Temp / Luftstrom OK | Transformator-Temperatur liegt im Bereich des Normalbetriebs |
| LEDN2-5 | Chopper Nr. 2 Temp OK | Temperatur von Chopper 2 liegt im Bereich des Normalbetriebs |
| LEDN2-6 | Chopper Nr. 1 Temp OK | Temperatur von Chopper 1 liegt im Bereich des Normalbetriebs |
| LEDN2-7 | Fehlende Phase festgestellt | Zeigt ordnungsgemäße 3-Phasen-Netzspannung an |
| LEDN2-8 | Netzspannung aktiv | Zeigt ordnungsgemäße Logik-Stromversorgung auf der Stromquellen-Steuer-Baukarte an |
| LEDN2-9 | Wird nicht verwendet | — |
| LEDN2-10 | Wird nicht verwendet | — |

## LEDN-Liste der Verteiler-Baukarte – fortz.

| LEDN3 | Name des Signals | Funktion |
|---|---|---|
| LEDN3-1 | Wird nicht verwendet | — |
| LEDN3-2 | Plasma-Verriegelung Reserveeingang Nr. 2 | — |
| LEDN3-3 | Kühlmittel-Temperatur-Schalter | Kühlmittel-Temperatur liegt im Bereich des Normalbetriebs |
| LEDN3-4 | Kühlmittel-Durchfluss-Schalter | Kühlmittel-Durchfluss liegt im Bereich des Normalbetriebs |
| LEDN3-5 | Übertragungs-Abtastung | Lichtbogen-Übertragung festgestellt |
| LEDN3-6 | Plasma-Verriegelung Reserveeingang Nr. 1 | — |
| LEDN3-7 | Wird nicht verwendet | — |
| LEDN3-8 | Wird nicht verwendet | — |
| LEDN3-9 | Wird nicht verwendet | — |
| LEDN3-10 | Wird nicht verwendet | — |

| LEDN4 | Name des Signals | Funktion |
|---|---|---|
| LEDN4-1 | Hilfs-Stromquellen-5-Ampere-Wahl | — |
| LEDN4-2 | CNC-Anlagenfehler | Zeigt bei der Plasmaanlage einen Fehler- oder Warnzustand an |
| LEDN4-3 | CNC-Reserve-Ausgang Nr. 1 | — |
| LEDN4-4 | CNC-Einfahren abgeschlossen | Brenner ist auf programmierte Stellung eingefahren |
| LEDN4-5 | Hilfs-Stromquellen-2,5-Ampere-Wahl | — |
| LEDN4-6 | CNC-Reserve-Ausgang Nr. 2 | — |
| LEDN4-7 | 5-Ampere-Wahl | Stromquelle auf 5 Ampere Ausgangsstrom eingestellt |
| LEDN4-8 | CNC-Reserve-Ausgang Nr. 3 | — |
| LEDN4-9 | 2,5-Ampere-Wahl | Stromquelle auf 2,5 Ampere Ausgangsstrom eingestellt |
| LEDN4-10 | CNC ist zündbereit | Brenner hat Vorströmung und Anfangshöhensensorbetrieb (wenn Brennerhöhensteuerung im Einsatz ist) abgeschlossen |

| LEDN5 | Name des Signals | Funktion |
|---|---|---|
| LEDN5-1 | Brennerhöhensteuerung 1 Höhenhaltung an Ecken | Bewegung von Brennerhöhensteuerung 1 ist gestoppt |
| LEDN5-2 | Brennerhöhensteuerung 2 Höhenhaltung an Ecken | Bewegung von Brennerhöhensteuerung 2 ist gestoppt |
| LEDN5-3 | Wird nicht verwendet | — |
| LEDN5-4 | Wird nicht verwendet | — |
| LEDN5-5 | Wird nicht verwendet | — |
| LEDN5-6 | Gas-Status Nr. 3 | Wird in Kombination verwendet, um den Status des Gassystems auszuwählen |
| LEDN5-7 | Gas-Status Nr. 2 | |
| LEDN5-8 | Gas-Status Nr. 1 | |
| LEDN5-9 | Hilfs-Stromquellen-160-Ampere-Wahl | — |
| LEDN5-10 | Wird nicht verwendet | — |

| LEDN6 | Name des Signals | Funktion |
|---|---|---|
| LEDN6-1 | Brennerhöhensteuerung 1 Zyklusstart | Startsignal für die Brennerhöhensteuerung |
| LEDN6-2 | DC-Ausgang EIN/AUS | Schaltet die Chopper EIN |
| LEDN6-3 | Hauptschütz-Steuerung | Schaltet den Hauptschütz EIN |
| LEDN6-4 | Lüfter-Steuerung | Schaltet die Chopper-Lüfter EIN |
| LEDN6-5 | 1/10 Strom | Stellt die Stromquelle auf 1/10 des ausgewählten Stroms ein (wird beim Markieren verwendet) |
| LEDN6-6 | 10-Ampere-Wahl | Stromquelle auf 10 Ampere Ausgangsstrom eingestellt |
| LEDN6-7 | 20-Ampere-Wahl | Stromquelle auf 20 Ampere Ausgangsstrom eingestellt |
| LEDN6-8 | 40-Ampere-Wahl | Stromquelle auf 40 Ampere Ausgangsstrom eingestellt |
| LEDN6-9 | 80-Ampere-Wahl | Stromquelle auf 80 Ampere Ausgangsstrom eingestellt |
| LEDN6-10 | 160-Ampere-Wahl | Stromquelle auf 160 Ampere Ausgangsstrom eingestellt |

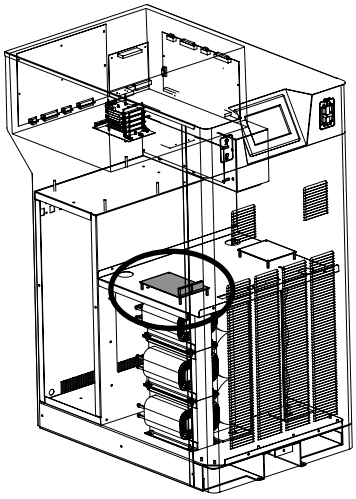
| LEDN7 | Name des Signals | Funktion |
|---|---|---|
| LEDN7-1 | CNC-Bewegung | Sendet Startsignal an Brennerhöhensteuerung |
| LEDN7-2 | Hilfs-Stromquellen-80-Ampere-Wahl | — |
| LEDN7-3 | Hilfs-Stromquellen-40-Ampere-Wahl | — |
| LEDN7-4 | Hilfs-Stromquellen-20-Ampere-Wahl | — |
| LEDN7-5 | Hilfs-Stromquellen-10-Ampere-Wahl | — |
| LEDN7-6 | Hilfsstrom 1/10 | — |
| LEDN7-7 | Hilfs-Stromquellen-Lüfter-Steuerung | — |
| LEDN7-8 | Hilfs-Stromquellen-Hauptschütz-Steuerung | — |
| LEDN7-9 | Hilfs-Stromquellen-DC-Ausgang EIN/AUS | — |
| LEDN7-10 | CNC-Übertragung | Zeigt an, dass Lichtbogen zum Werkstück übertragen wurde |

| LEDN8 | Name des Signals | Funktion |
|---|---|---|
| LEDN8-1 | Brennerhöhensteuerung 2 Zyklusstart | Gibt Startsignal für die Brennerhöhensteuerung |
| LEDN8-2 | Pilotlichtbogen-Relais | Schaltet Pilotlichtbogen-Relais EIN |
| LEDN8-3 | Übertragung 3 | Stellt in Abhängigkeit vom gewählten Prozess diverse Übertragungsniveaus ein |
| LEDN8-4 | Übertragung 2 | |
| LEDN8-5 | Übertragung 1 | |
| LEDN8-6 | Plasma-Verriegelung Reserve-Ausgang | — |
| LEDN8-7 | Kühlung für Brenner 2 auswählen | Schaltet das Kühlungs-Magnetventil von Brenner Nr. 2 EIN |
| LEDN8-8 | Kühlung für Brenner 1 auswählen | Schaltet das Kühlungs-Magnetventil von Brenner Nr. 1 EIN |
| LEDN8-9 | Pumpen-/Lüfter-Steuerung | Schaltet den großen Lüfter in der Stromquelle EIN |
| LEDN8-10 | Pilot-Startstrom auswählen | Wählt unterschiedliche Spitzenstromniveaus (Normal/Markieren) |

| LEDN9 | Name des Signals | Funktion |
|---|---|---|
| LEDN9-1 | Wird nicht verwendet | — |
| LEDN9-2 | Wird nicht verwendet | — |
| LEDN9-3 | CNC-Maschinen-Kabel installiert | Stellt CNC-Kabel fest. Drahtbrücke von der CNC erforderlich |
| LEDN9-4 | CNC-Reserve-Eingang 1 | — |
| LEDN9-5 | CNC-Reserve-Eingang 2 | — |
| LEDN9-6 | CNC-Plasma-Synchronisierung | Hält die Plasmaanlage auf Vorströmung (wird zur Synchronisierung von Mehrfach-Anlagen verwendet) |
| LEDN9-7 | CNC-Höhenhaltung an Ecken | Brennerhöhensteuerungs-Bewegung angehalten (an der Kante) |
| LEDN9-8 | CNC-Anlagenstart | Zyklusstart (Plasmastart) |
| LEDN9-9 | Gasfehler | Fehler in der Gasanlage festgestellt |
| LEDN9-10 | Wird nicht verwendet | — |

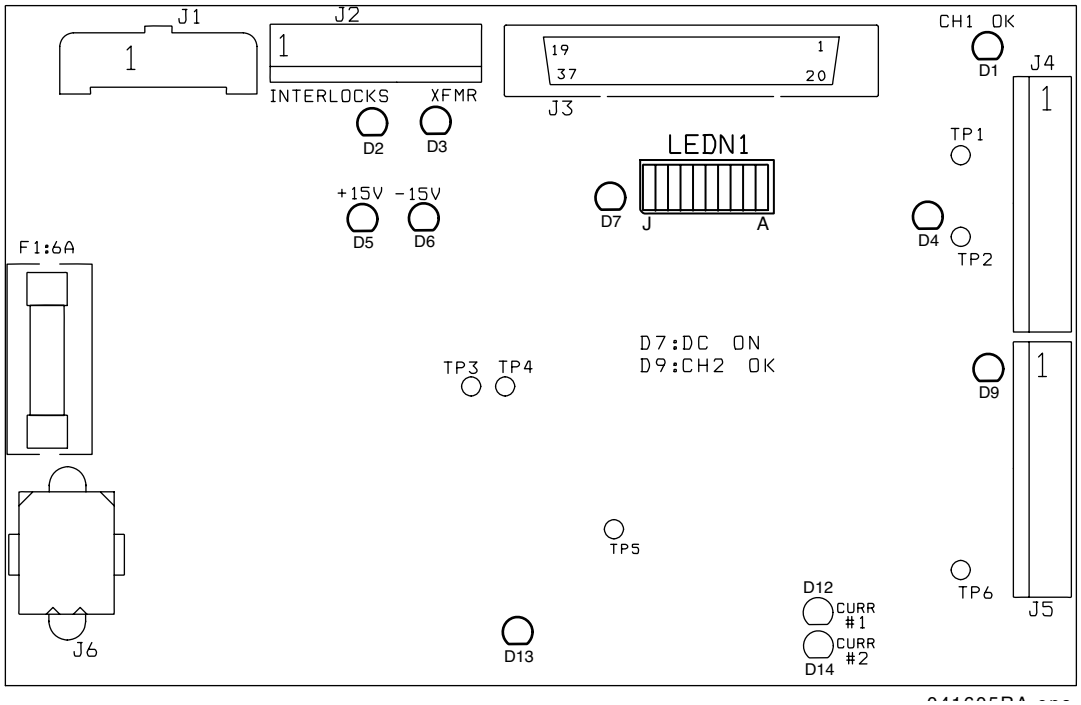
| LEDN10 | Name des Signals | Funktion |
|---|---|---|
| LEDN10-1 | Wird nicht verwendet | — |
| LEDN10-2 | Hilfs-Stromquellen-Netzstrom aktiv | — |
| LEDN10-3 | Fehlende Hilfs-Stromquellen-Phase festgestellt | — |
| LEDN10-4 | Hilfs-Stromquellen-Chopper Nr. 1 Temperatur OK | — |
| LEDN10-5 | Hilfs-Stromquellen-Chopper Nr. 2 Temperatur OK | — |
| LEDN10-6 | Hilfs-Stromquellen-Temperatur/Luftstrom OK | — |
| LEDN10-7 | Hilfs-Stromquellen-Ausgangsstrom OK | — |
| LEDN10-8 | Hilfs-Stromquellen-Türverriegelung | — |
| LEDN10-9 | Wird nicht verwendet | — |
| LEDN10-10 | Wird nicht verwendet | — |

## Statusanzeigen auf der Steuer-Baukarte PCB3



**LED-Liste der Steuer-Baukarte**

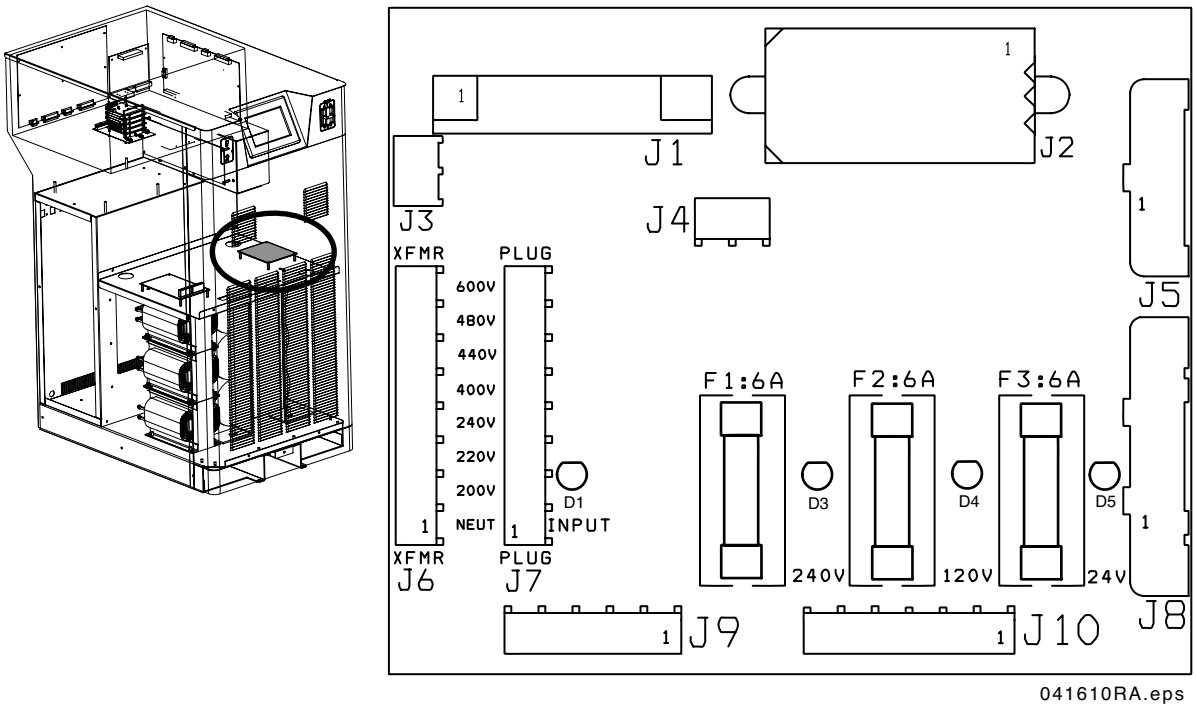
| LED | Beschreibung des Signals/Funktion |
|---|---|
| D1 | Chopper Nr. 1 Temperatur OK |
| D2 | Verriegelungen OK, Abdeckungen an ihrem Platz |
| D3 | Transformator-Temperatur OK |
| D5 | Stromanzeige, +15 Volt |
| D6 | Stromanzeige, -15 Volt |
| D7 | DC-Ausgang EIN, gibt den Choppern das Signal zum Einschalten |
| D9 | Chopper Nr. 2 Temperatur OK |
| D12 | Strom Nr. 1, Strom von Chopper Nr. 1 festgestellt |
| D14 | Strom Nr. 2, Strom von Chopper Nr. 2 festgestellt |




**LEDN-Liste der Steuer-Baukarte**

| LEDN1 | Name des Signals | Funktion |
|---|---|---|
| LEDN1-A | 160-Ampere-Anwahl | Wird in Kombination verwendet, um das Stromniveau einzustellen |
| LEDN1-B | 80-Ampere-Anwahl | |
| LEDN1-C | 40-Ampere-Anwahl | |
| LEDN1-D | 20-Ampere-Anwahl | |
| LEDN1-E | 10-Ampere-Anwahl | |
| LEDN1-F | 5-Ampere-Anwahl | |
| LEDN1-G | 2.5-Ampere-Anwahl | |
| LEDN1-H | 1/10 Strom, dividiert den Strom mit 10. Wird bei niedriger Amperezahl verwendet, um zur besseren Funktion einen Chopper abzuschalten. | |
| LEDN1-I | Chopper-Lüfter EIN | |
| LEDN1-J | Hauptschütz | |

## Statusanzeigen auf der Stromverteiler-Baukarte PCB4




**LED-Liste der Stromverteiler-Baukarte**

| LED | Beschreibung des Signals/Funktion | |
|---|---|---|
| D3 | 240 VAC Ausgang | Stromanzeige |
| D4 | 120 VAC Ausgang | Stromanzeige |
| D5 | 24 VAC Ausgang | Stromanzeige |

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

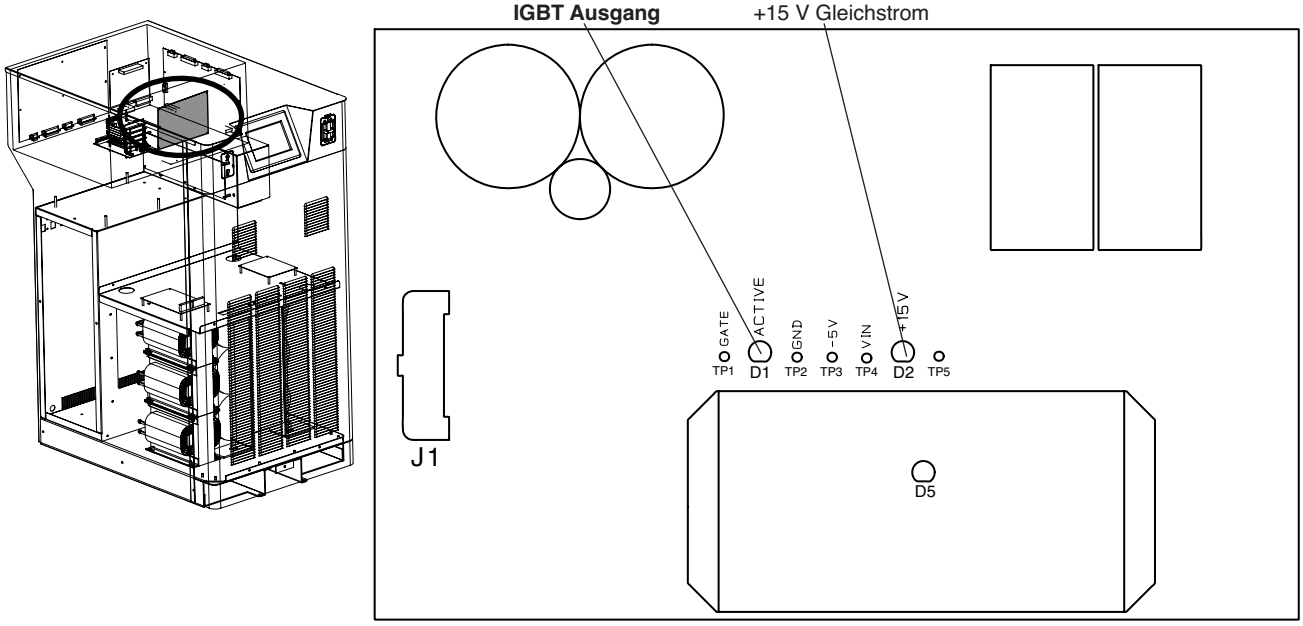
Zum Messen der Spannungen an der Stromverteiler-Baukarte die Sicherungen F1, F2 und F3 suchen. Die Stromquelle einschalten und die Spannung von der Oberseite jeder Sicherung zur Gehäusemasse und anschließend von der Unterseite jeder Sicherung zur Gehäusemasse messen. Es müssen folgende Spannungen anliegen:

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

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

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

## Startschaltkreis-Baukarte PCB2




**LED-Liste der Pilotlichtbogen-Steuer-Baukarte**

| LED | Beschreibung des Signals/Funktion |
|---|---|
| D1 | Pilotlichtbogen aktiv |
| D2 | +15 Volt Stromanzeige |

## Betrieb

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

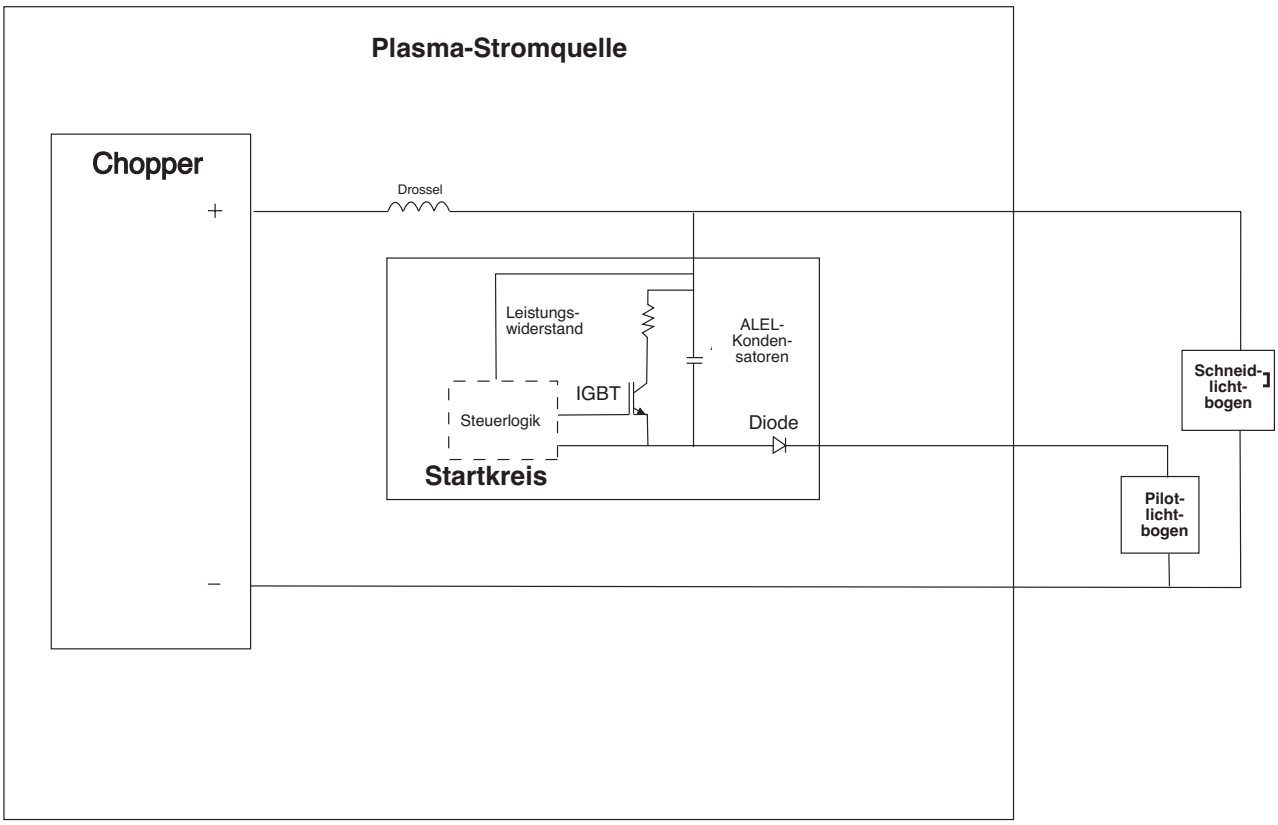
1. Er ermöglicht den schnellen Fluß des anfänglichen Pilotlichtbogenstroms durch das Pilotlichtbogenkabel mit geringer Impedanz.
2. Nachdem der anfängliche Pilotlichtbogenstrom erzeugt wurde, erhöht der Startkreis die Impedanz zum Pilotlichtbogenverbraucher, um die Übertragung des Lichtbogenstroms auf das Werkstück zu unterstützen. Siehe Schaltplan auf der folgenden Seite.

## Pilotlichtbogen-Strompegel

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

| **Prozess** | **Pilotlichtbogenstrom** |
|---|---|
| Markierung | 10 A |
| 30/45-Ampere-Prozess | 20 A |
| 80-Ampere-Prozess | 20 A – unlegierter Stahl<br>25 A – legierter Stahl |
| 130-Ampere-Prozess | 30 A – unlegierter Stahl<br>35 A – legierter Stahl und Aluminium |
| 200-Ampere-Prozess | 40 A |

## Startkreis-Schaltplan




## Startkreis-Fehlerbeseitigung

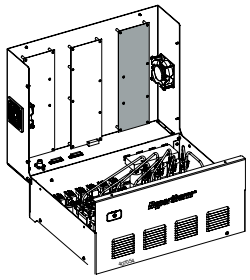
**WARNUNG**

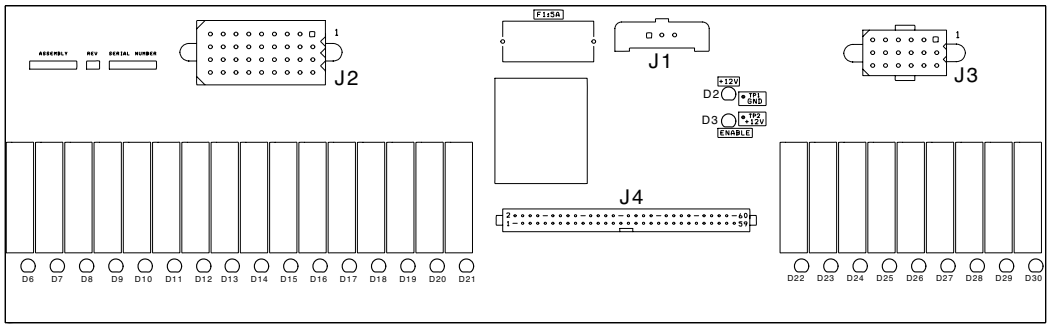
**ELEKTRISCHER SCHLAG:** Bei Wartungsarbeiten an angeschlossenen Stromquellen, von denen die Abdeckungen entfernt wurden, äußerst vorsichtig vorgehen. Gefährliche Spannungen in der Stromquelle können schwere und tödliche Verletzungen verursachen.

- D2 muß stets aufleuchten.
- D1 leuchtet auf, sobald der Brenner gezündet wird, und geht aus, sobald der Lichtbogen auf die Platte übertragen wird. Erfolgt die Lichtbogenübertragung sofort, leuchtet die LED nicht auf.
- Wenn kein Lichtbogen am Brenner anliegt oder der Lichtbogen nicht übertragen wird:
  - Die Stromzufuhr zur Anlage unterbrechen und auf einen Widerstand von 15 kOhm zwischen H8 und H1 prüfen.
  - Auf einen Widerstand von 5,5 kOhm über H10 und H4 prüfen.
    Siehe Verdrahtungsdiagramme. Der Widerstand steigt aufgrund des kapazitiven Widerstands im Kreis langsam auf die oben angegebenen Werte an.
  - Die Verbindung der D12 Diode prüfen.
  - Werkstückkabelanschlüsse am Arbeitstisch haben keinen guten Kontakt.
  - Die LED D2 prüfen. Sie muß aufleuchten.
  - Den Brenner in der Luft zünden und sicherstellen, daß D1 aufleuchtet.
  - Den Widerstand über den Widerstand R3 prüfen. Er muß 1 kΩ betragen.

## Gaskonsolen-Relais-Baukarte PCB1 und PCB3 – Listen zur LED-Beschreibung

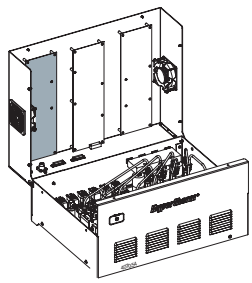
### PCB1

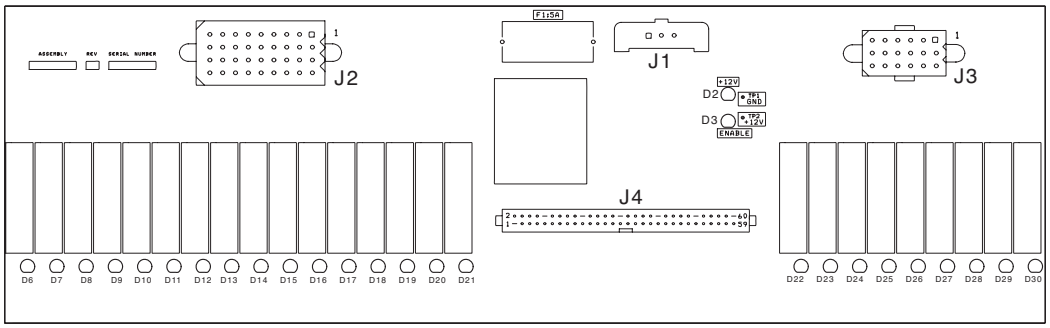





| LED | Name des Signals | Funktion | LED | Name des Signals | Funktion |
|---|---|---|---|---|---|
| D2 | +12 VDC | Stromanzeige | D18 | SV2 | H5 ein |
| D6 | SV11 | Plasmabetrieb | D19 | SV1 | H35 ein |
| D7 | SV13 | Luft-Plasmabetrieb | D20 | SV3 | $CO_2$ ein |
| D8 | SV15 | $N_2$-Plasma-Vorströmung | D21 | SV5 & SV10 | $O_2$ ein |
| D9 | SV17 | Sekundärbetrieb | D22 | MV2 Close | Plasmabetrieb – $N_2$ / Luft |
| D10 | SV18 | $N_2$-Sekundärbetrieb | D23 | MV2 Open | Plasmabetrieb – $N_2$ / Luft |
| D11 | SV16 | Luft-Plasma-Vorströmung | D24 | MV1 Open | Plasmabetrieb |
| D12 | SV14 | Plasma-Vorströmung | D25 | MV1 Close | Plasmabetrieb |
| D13 | SV12 | $N_2$-Plasmabetrieb | D26 | SV23, 24, 25, 26 | Brennerwahl |
| D14 | SV8 | H35 und H5, | D27 | SV21 | $N_2$-Sekundär-Vorströmung |
| | | doppelter Fehlerschutz | D28 | SV20 | Sekundär-Vorströmung |
| D15 | SV7 | Luft ein | D29 | SV19 | Luft- Sekundärbetrieb |
| D16 | SV6 | $N_2$ ein | D30 | SV22 | Luft Sekundär-Vorströmung |
| D17 | SV4 & SV9 | $CH_4$ ein | | | |

### PCB3






| LED | Name des Signals | Funktion | LED | Name des Signals | Funktion |
|---|---|---|---|---|---|
| D2 | +12 VDC | Stromanzeige | D18 | MV3 offen | Plasma-Vorströmung |
| D6 | MV5 offen | Sekundärbetrieb | D19 | MV3 geschlossen | Plasma-Vorströmung |
| D7 | MV6 offen | Sekundärbetrieb – $N_2$/Luft | D20 | MV4 geschlossen | Plasma-Vorströmung – $N_2$/Luft |
| D8 | MV7 offen | Sekundär-Vorströmung | D21 | Zündvorrichtung | Brenner Nr. 1 |
| D9 | MV8 offen | Sekundär-Vorströmung – $N_2$/Luft | D22 | SV34 | Lüfter – Brenner Nr. 2 |
| D10 | SV36 | Sekundär-Vorströmung Brenner Nr. 2 | D23 | Nicht verwendet | |
| D11 | MV8 geschlossen | Sekundär-Vorströmung – $N_2$/Luft | D24 | SV32 | Plasma-Betriebsdurchfluss – Brenner Nr. 2 |
| D12 | MV7 geschlossen | Sekundär-Vorströmung | D25 | SV33 | Plasma-Betriebsdurchfluss – Brenner Nr. 2 |
| D13 | MV6 geschlossen | Sekundärbetrieb – $N_2$/Luft | D26 | SV35 | Sekundär-Betriebsdurchfluss – Brenner Nr. 2 |
| D14 | MV5 geschlossen | Sekundärbetrieb | D27 | SV27 | Plasma-Betriebsdurchfluss – Brenner Nr. 1 |
| D15 | Zündvorrichtung | Brenner Nr. 2 | D28 | SV28 | Plasma-Betriebsdurchfluss – Brenner Nr. 1 |
| D16 | SV31 | Sekundär-Vorströmung Brenner Nr. 1 | D29 | SV30 | Sekundär-Betriebsdurchfluss – Brenner Nr. 1 |
| D17 | MV4 offen | Plasma-Vorströmung – $N_2$/Luft | D30 | SV29 | Lüfter – Tch#1 |

## PCB1 und PCB3 Reihenfolge der LEDs – $O_2$-Schneiden

**$O_2$ Plasma-Vorströmung**

| PCB 1 | | PCB 3 | |
|---|---|---|---|
| LED | Abhilfe | LED | Abhilfe |
| D21 | SV5 und SV10 | D18 | MV3 offen |
| D12 | SV14 | D19 | MV3 geschlossen |
| D26 | SV24: Brennerwahl Nr. 2 | D28 | SV28: Brenner Nr. 1 aktiv |
| – | – | D25 | SV33: Brenner Nr. 2 aktiv |

**$N_2$ Plasma-Vorströmung**

| PCB 1 | | PCB 3 | |
|---|---|---|---|
| LED | Abhilfe | LED | Abhilfe |
| D16 | SV6 | D17 | MV4 offen |
| D8 | SV15 | D20 | MV4 geschlossen |
| D26 | SV24: Brennerwahl Nr. 2 | D28 | SV28: Brenner Nr. 1 aktiv |
| – | – | D25 | SV33: Brenner Nr. 2 aktiv |

**$O_2$ Sekundär-Vorströmung**

| PCB 1 | | PCB 3 | |
|---|---|---|---|
| LED | Abhilfe | LED | Abhilfe |
| D21 | SV5 und SV10 | D8 | MV7 offen |
| D28 | SV20 | D12 | MV7 geschlossen |
| D26 | SV26: Brennerwahl Nr. 2 | D16 | SV31: Brenner Nr. 1 aktiv |
| – | – | D10 | SV36: Brenner Nr. 2 aktiv |

**$N_2$ Sekundär-Vorströmung**

| PCB 1 | | PCB 3 | |
|---|---|---|---|
| LED | Abhilfe | LED | Abhilfe |
| D16 | SV6 | D9 | MV8 offen |
| D27 | SV21 | D11 | MV8 geschlossen |
| D26 | SV26: Brennerwahl Nr. 2 | D16 | SV31: Brenner Nr. 1 aktiv |
| – | – | D10 | SV36: Brenner Nr. 2 aktiv |

**$O_2$ Plasma-Betriebsdurchfluss**

| PCB 1 | | PCB 3 | |
|---|---|---|---|
| LED | Abhilfe | LED | Abhilfe |
| D21 | SV5 und SV10 | D27 | SV27: Brenner Nr. 1 aktiv |
| D6 | SV11 | D24 | SV32: Brenner Nr. 2 aktiv |
| D26 | SV23: Brennerwahl Nr. 2 | – | – |
| D24 | MV1 offen | – | – |
| D25 | MV1 geschlossen | – | – |

**$O_2$ Sekundär-Betriebsdurchfluss**

| PCB 1 | | PCB 3 | |
|---|---|---|---|
| LED | Abhilfe | LED | Abhilfe |
| D21 | SV5 und SV10 | D6 | MV5 offen |
| D9 | SV17 | D14 | MV5 geschlossen |
| D26 | SV25: Brennerwahl Nr. 2 | D29 | SV30: Brenner Nr. 1 aktiv |
| – | – | D26 | SV35: Brenner Nr. 2 aktiv |

**$N_2$ Sekundär-Betriebsdurchfluss**

| PCB 1 | | PCB 3 | |
|---|---|---|---|
| LED | Abhilfe | LED | Abhilfe |
| D16 | SV6 | D7 | MV6 offen |
| D10 | SV18 | D13 | MV6 geschlossen |
| D26 | SV25: Brennerwahl Nr. 2 | D29 | SV30: Brenner Nr. 1 aktiv |
| – | – | D26 | SV35: Brenner Nr. 2 aktiv |

## PCB1 und PCB3 Reihenfolge der LEDs – H35/$N_2$-Schneiden

**H35 Plasma-Vorströmung**

| PCB 1 | | PCB 3 | |
|---|---|---|---|
| LED | Abhilfe | LED | Abhilfe |
| D19 | SV1 | D18 | MV3 offen |
| D14 | SV8 | D19 | MV3 geschlossen |
| D12 | SV14 | D28 | SV28: Brenner Nr. 1 aktiv |
| D26 | SV24: Brennerwahl Nr. 2 | D25 | SV33: Brenner Nr. 2 aktiv |

**$N_2$ Plasma-Vorströmung**

| PCB 1 | | PCB 3 | |
|---|---|---|---|
| LED | Abhilfe | LED | Abhilfe |
| D16 | SV6 | D17 | MV4 offen |
| D8 | SV15 | D20 | MV4 geschlossen |
| D26 | SV24: Brennerwahl Nr. 2 | D28 | SV28: Brenner Nr. 1 aktiv |
| – | – | D25 | SV33: Brenner Nr. 2 aktiv |

**$N_2$ Sekundär-Vorströmung**

| PCB 1 | | PCB 3 | |
|---|---|---|---|
| LED | Abhilfe | LED | Abhilfe |
| D16 | SV6 | D9 | MV8 offen |
| D27 | SV21 | D11 | MV8 geschlossen |
| D26 | SV26: Brennerwahl Nr. 2 | D10 | SV36: Brenner Nr. 2 aktiv |
| – | – | D16 | SV31: Brenner Nr. 1 aktiv |

**H35 Plasma-Betriebsdurchfluss**

| PCB 1 | | PCB 3 | |
|---|---|---|---|
| LED | Abhilfe | LED | Abhilfe |
| D19 | SV1 | D27 | SV27: Brenner Nr. 1 aktiv |
| D14 | SV8 | D24 | SV32: Brenner Nr. 2 aktiv |
| D6 | SV11 | – | – |
| D24 | MV1 offen | – | – |
| D25 | MV1 geschlossen | – | – |
| D26 | SV23: Brennerwahl Nr. 2 | – | – |

**$N_2$ Plasma-Betriebsdurchfluss**

| PCB 1 | | PCB 3 | |
|---|---|---|---|
| LED | Abhilfe | LED | Abhilfe |
| D16 | SV6 | D27 | SV27: Brenner Nr. 1 aktiv |
| D13 | SV12 | D24 | SV32: Brenner Nr. 2 aktiv |
| D22 | MV2 offen | – | – |
| D23 | MV2 geschlossen | – | – |
| D26 | SV23: Brennerwahl Nr. 2 | – | – |

**$N_2$ Sekundär-Betriebsdurchfluss**

| PCB 1 | | PCB 3 | |
|---|---|---|---|
| LED | Abhilfe | LED | Abhilfe |
| D16 | SV6 | D7 | MV6 offen |
| D10 | SV18 | D13 | MV6 geschlossen |
| D26 | SV25: Brennerwahl Nr. 2 | D29 | SV30: Brenner Nr. 1 aktiv |
| – | – | D26 | SV35: Brenner Nr. 2 aktiv |

## PCB1 und PCB3 Reihenfolge der LEDs – H5/$N_2$-Markiere

**H5 Plasma-Vorströmung**

| PCB 1 | | PCB 3 | |
|---|---|---|---|
| LED | Abhilfe | LED | Abhilfe |
| D18 | SV2 | D18 | MV3 offen |
| D14 | SV8 | D19 | MV3 geschlossen |
| D12 | SV14 | D28 | SV28: Brenner Nr. 1 aktiv |
| D26 | SV24: Brennerwahl Nr. 2 | D25 | SV33: Brenner Nr. 2 aktiv |

**$N_2$ Sekundär-Vorströmung**

| PCB 1 | | PCB 3 | |
|---|---|---|---|
| LED | Abhilfe | LED | Abhilfe |
| D16 | SV6 | D9 | MV8 offen |
| D27 | SV21 | D11 | MV8 geschlossen |
| D26 | SV26: Brennerwahl Nr. 2 | D16 | SV31: Brenner Nr. 1 aktiv |
| – | – | D10 | SV36: Brenner Nr. 2 aktiv |

**H5 Plasma-Betriebsdurchfluss**

| PCB 1 | | PCB 3 | |
|---|---|---|---|
| LED | Abhilfe | LED | Abhilfe |
| D18 | SV2 | D27 | SV27: Brenner Nr. 1 aktiv |
| D14 | SV8 | D24 | SV32: Brenner Nr. 2 aktiv |
| D6 | SV11 | – | – |
| D24 | MV1 offen | – | – |
| D25 | MV1 geschlossen | – | – |
| D26 | SV23: Brennerwahl Nr. 2 | – | – |

**$N_2$ Sekundär-Betriebsdurchfluss**

| PCB 1 | | PCB 3 | |
|---|---|---|---|
| LED | Abhilfe | LED | Abhilfe |
| D16 | SV6 | D7 | MV6 offen |
| D10 | SV18 | D13 | MV6 geschlossen |
| D26 | SV25: Brennerwahl Nr. 2 | D29 | SV30: Brenner Nr. 1 aktiv |
| – | – | D26 | SV35: Brenner Nr. 2 aktiv |

## PCB1 und PCB3 Reihenfolge der LEDs – $N_2$/$N_2$-Markiere

**$N_2$ Plasma-Vorströmung**

| PCB 1 | | PCB 3 | |
|---|---|---|---|
| LED | Abhilfe | LED | Abhilfe |
| D16 | SV6 | D17 | MV4 offen |
| D8 | SV15 | D20 | MV4 geschlossen |
| D26 | SV24: Brennerwahl Nr. 2 | D28 | SV28: Brenner Nr. 1 aktiv |
| – | – | D25 | SV33: Brenner Nr. 2 aktiv |

**$N_2$ Sekundär-Vorströmung**

| PCB 1 | | PCB 3 | |
|---|---|---|---|
| LED | Abhilfe | LED | Abhilfe |
| D16 | SV6 | D9 | MV8 offen |
| D27 | SV21 | D11 | MV8 geschlossen |
| D26 | SV26: Brennerwahl Nr. 2 | D16 | SV31: Brenner Nr. 1 aktiv |
| – | – | D10 | SV36: Brenner Nr. 2 aktiv |

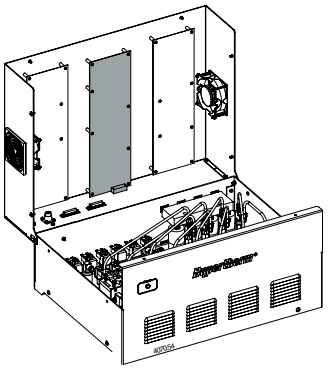
**$N_2$ Plasma-Betriebsdurchfluss**

| PCB 1 | | PCB 3 | |
|---|---|---|---|
| LED | Abhilfe | LED | Abhilfe |
| D16 | SV6 | D27 | SV27: Brenner Nr. 1 aktiv |
| D13 | SV12 | D24 | SV32: Brenner Nr. 2 aktiv |
| D22 | MV2 offen | – | – |
| D23 | MV2 geschlossen | – | – |
| D26 | SV23: Brennerwahl Nr. 2 | – | – |

**$N_2$ Sekundär-Betriebsdurchfluss**

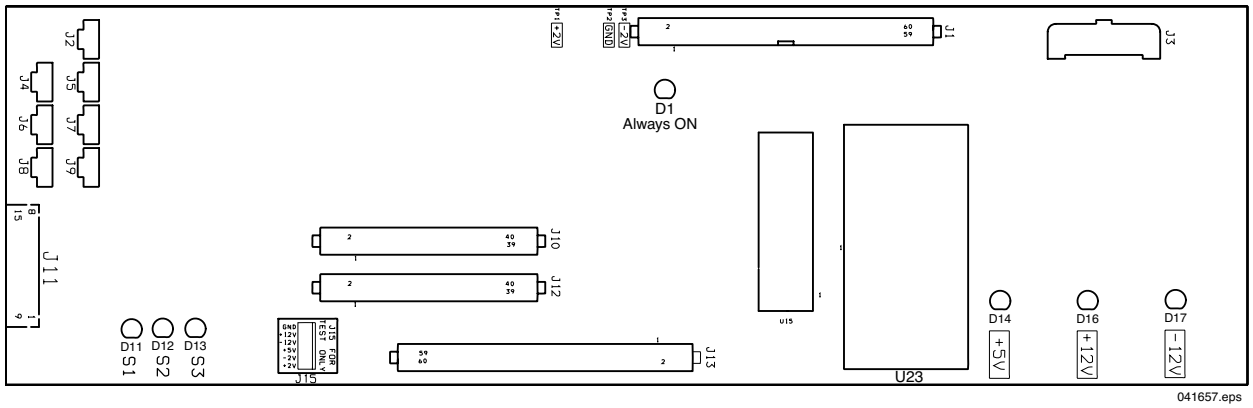
| PCB 1 | | PCB 3 | |
|---|---|---|---|
| LED | Abhilfe | LED | Abhilfe |
| D16 | SV6 | D7 | MV6 offen |
| D18 | SV18 | D13 | MV6 geschlossen |
| D26 | SV25: Brennerwahl Nr. 2 | D29 | SV30: Brenner Nr. 1 aktiv |
| – | – | D26 | SV35: Brenner Nr. 2 aktiv |

## Gaskonsolen-Steuer-Baukarte PCB2



**LCD-Display U23 zeigt folgendes:**

– Überarbeitungsnummer
– Einlassgasdrücke
– Strom-Betriebsstatusnummer
– Fehlermeldungen
– Motorventilstellung
– Steuerspannung




**LED-Liste der Gaskonsolen-Steuerkarte**

| LED | Name des Signals | Funktion |
|---|---|---|
| D11 | S1 | Wird in Kombination mit S2 und S3 verwendet, um den Gaskonsolenstatus einzustellen. Siehe nachfolgende Tabelle. |
| D12 | S2 | Siehe oben |
| D13 | S3 | Siehe oben |
| D14 | + 5 VDC | Stromanzeige |
| D16 | + 12 VDC | Stromanzeige |
| D17 | – 12 VDC | Stromanzeige |

**Gasstatus-Tabelle: LED-Anzeigen (1=EIN, 0=AUS)**

| LED | D11(S1) | D12(S2) | D13(S3) | Status-Nr. | Beschreibung |
|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 0 | 0 | 0 | Alle Ausgänge AUS |
| | 0 | 0 | 1 | 1 | Vorströmung |
| | 0 | 1 | 0 | 2 | Zündung |
| | 0 | 1 | 1 | 3 | Reserve (wird nicht benutzt) |
| | 1 | 0 | 0 | 4 | Lochstechen abgeschlossen |
| | 1 | 0 | 1 | 5 | Dauerbetrieb |
| | 1 | 1 | 0 | 6 | Stromabsenkung |
| | 1 | 1 | 1 | 7 | Reserve (wird nicht benutzt) |

## Leckage-Testverfahren

1. Abschaltventil-Baugruppe suchen. Sie ist im Bereich von 1,8 m zur Brenner-Schnellkupplung. Siehe Abschnitt *Installation* Seite 3-11.

2. Netzkabel zur Abschaltventil-Baugruppe unterbrechen.

3. Stromquelle auf EIN schalten.

4. Nachdem die Anlage vorbereitet worden ist, versucht sie, Gas durch den Brenner zu blasen. Es strömt kein Gas durch den Brenner, da das Abschaltventil getrennt worden ist, aber die Anlage schließt den Zyklus des Durchblasens ab. Die Gasleitungen sind nun unter Druck.

5. Wenn der Zyklus des Durchblasens fertig ist, Zufuhrgasventile für den gewählten Prozess finden und sie auf AUS stellen.

6. Die Messinstrumente auf den Druckreglern mindestens 20 Minuten lang überwachen.

7. Die Gasdrücke dürfen anfangs abfallen, sollten sich aber innerhalb von 5 Minuten stabilisieren. Wenn ein Druck oder beide Drücke weiterhin abfallen, gibt es in der Anlage eine Undichtigkeit.

8. Um die Undichtigkeit zu finden, sind die Schritte 1 bis 5 zu wiederholen. Dann alle Gasanschlüsse in der Anlage mit Seifenwasser einsprühen. Nach Blasen um die Anschlüsse herum schauen.

9. Nachdem die Undichtigkeit isoliert und repariert wurde, Schritte 1 bis 5 wiederholen, um sicherzustellen, dass es keine weiteren Undichtigkeiten in der Anlage gibt.

## Einstellung des Reglerdrucks

1. Stromquelle auf EIN schalten.

2. Auf Berührungsbildschirm Set-up drücken. Auf Bildschirm 4 „NEXT” (nächstes) drücken.

3. „ALTERNATE” (Wechseln) drücken, so dass ON (EIN) angezeigt wird. Zweimal „DONE” (erledigt) drücken.

4. Prozess auswählen und zu Bildschirm 14 navigieren.

5. Nachdem der Reinigungsdurchgang abgeschlossen ist, „PREFLOW TEST” (Vorströmung – Test) drücken, um das Vorströmungsgas auf ON (ein) zu schalten.

6. Auf das Hypertherm-Logo drücken, um zum Service-Bildschirm (Nr. 17) zu kommen.

7. Sekundärgasregler an der Zufuhr so einstellen, dass der auf dem Service-Bildschirm angegebene Druck 8,3 Bar beträgt. Zweimal „NEXT” (nächstes) drücken, um zu Bildschirm 14 zurückzukehren.

8. „PREFLOW TEST” (Vorströmung – Test) drücken, um den Gasdurchfluss abzustellen (OFF).

9. Schritte 5 bis 8 für „CUTFLOW TEST” (Betriebsdurchfluss – Test) wiederholen, um den Plasmagasdruck einzustellen.

Sekundärgas und Plasmagas sind jetzt ordnungsgemäß eingestellt.

## Choppermodul-Testverfahren



**WARNUNG**

**Arbeiten in der Nähe der Chopper-Module müssen äußerst vorsichtig ausgeführt werden. Die großen blauen Kondensatoren speichern Hochspannung. Selbst bei ausgeschaltetem Strom bestehen an den Kondensatoranschlussklemmen gefährliche Spannungen. Das Entladen von Kondensatoren mit einem Schraubenzieher oder einem anderen Werkzeug kann zu Explosionen, Sach- oder Personenschaden führen. Nach dem Abschalten der Stromquelle muss vor dem Berühren der Chopper oder der Kondensatoren mindestens 5 Minuten gewartet werden.**

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

1. Die Stromzufuhr zur HD4070-Anlage unterbrechen.
   Die beiden Klemmen am Leitungsfilter FL1 in der Zündkonsole abklemmen, um die Elektronischezündung (S.S.I.) zu deaktivieren. Siehe Seite 6-9 im Abschnitt *Teileliste* zur Position von FL1.

2. Die großen Sicherungen F1 und F2 entfernen. Überprüfen, ob eine der Sicherungen durchgebrannt ist.

3. Das Pluskabel des DVM an die Plusseite (+) der Brücke und das Minuskabel an die Minusseite (–) der Brücke anschließen. Siehe Abbildung auf der nächsten Seite. Die Anschlußpunkte sind in der Abbildung durch die Kondensatorhalterung verdeckt.

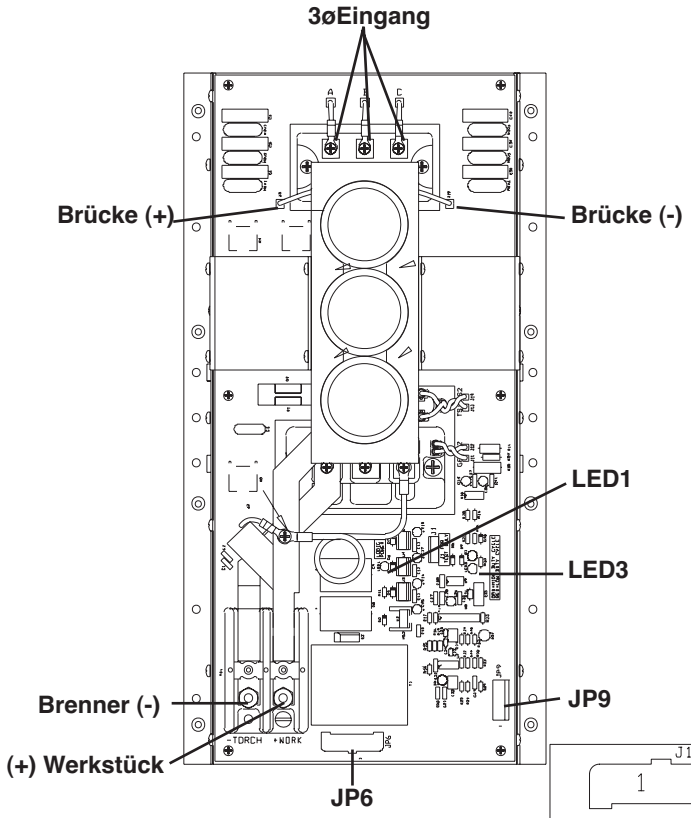
4. Die Stromzufuhr zur HD4070-Anlage einschalten und die Anlage in Betrieb nehmen. Die Spannung prüfen, nachdem der START-Befehl erteilt wurde. Der Eingang zum Chopper muß an diesen Punkten ca. +360 VDC betragen. Ist der Eingang in Ordnung und die entsprechende Sicherung F1, F2, F3 oder F4 durchgebrannt, das Choppermodul ersetzen. Ist der Eingang nicht +360 VDC, den dreiphasigen Wechselstromeingang zum Chopper prüfen. Außerdem die Schütze (CON1, CON2), Kontakte und Anschlüsse sowie die zugehörige Verdrahtung des Schützes überprüfen. Alle defekten Komponenten reparieren oder ersetzen. Spannung zwischen A und B, B und C überprüfen. Die Spannung sollte 220 VAC betragen.

5. Ist die Spannung im letzten Schritt +311 VDC und ist die entsprechende Sicherung nicht durchgebrannt, den Ausgang der Chopper prüfen.

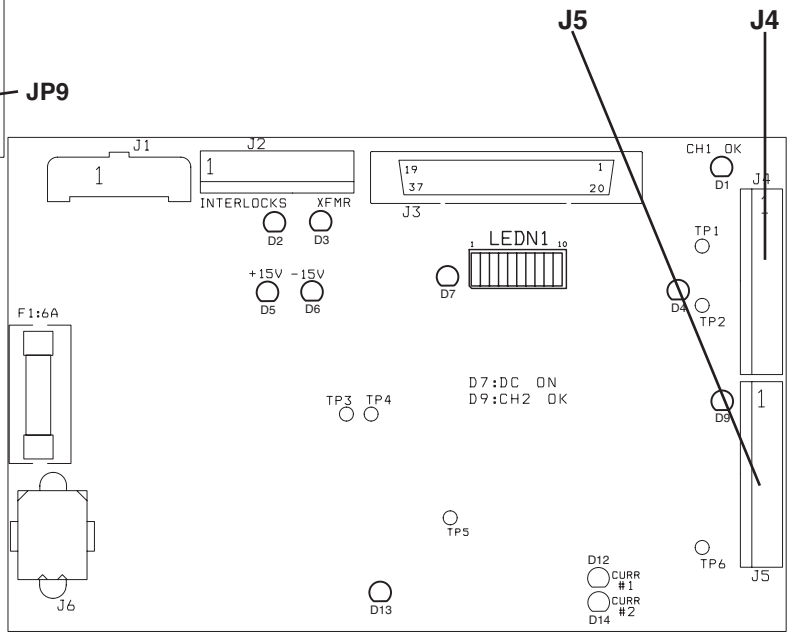
   CH1:
   - Das Pluskabel des DVM an den Punkt (+) WORK des Choppermoduls (Kabel Nr. 3) und das Minuskabel an den Punkt (-) TORCH (Kabel Nr. 1) anschließen. Siehe Abbildung auf der folgenden Seite.
   - Die Anlage einschalten und den START-Befehl erteilen. Die Spannung prüfen, nachdem der START-Befehl erteilt wurde. Beträgt die Ausgangsspannung von diesen Punkten +311 VDC, ist der Chopper in Ordnung.
   - Als alternative Prüfungsmethode die Sicherungen F1-F4 eingebaut lassen und die Spannung wie oben angegeben messen. Ein niedriger Spannungswert bei dieser Methode weist auf einen kurzgeschlossenen Brenner hin.

   CH2: Zum Prüfen des Ausgangs von CH2 das obige CH1-Verfahren wiederholen, das Pluskabel des DVM jedoch an Kabel Nr. 8 und das Minuskabel an Kabel Nr. 6 anschließen.

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




**Choppermodul – Vorderansicht**




**Steuer-Baukarte– PCB3**

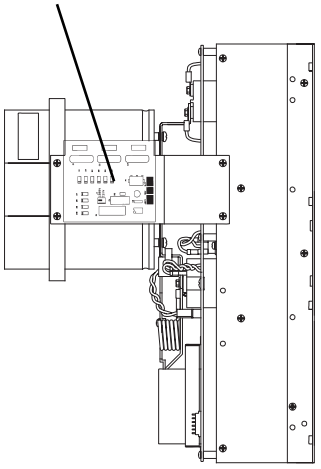
# Statusanzeigen und Betrieb der Netzphasen-Kontroll-Baukarte PCB1

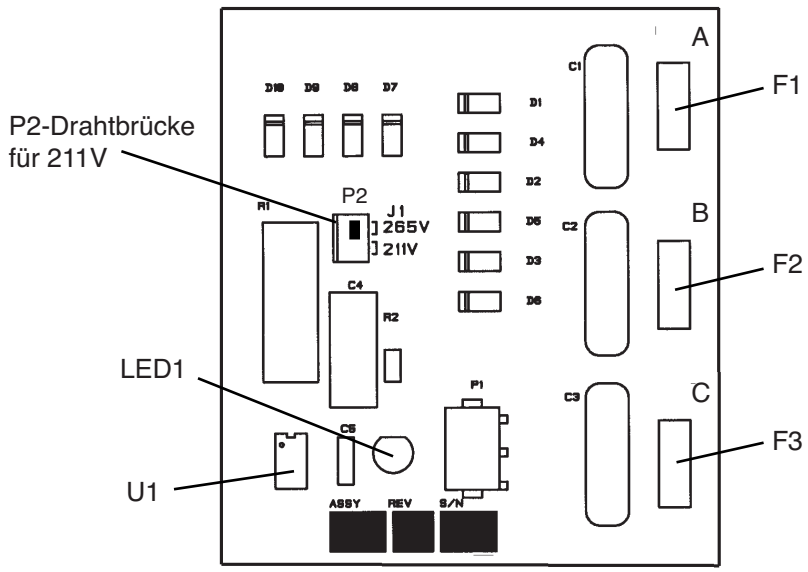
## Betrieb

Der Netzphasen-Kontroll-Schaltkreis überprüft die hereinkommende Spannung und prüft, ob die Spannungen zwischen den 3-adrigen Eingängen innerhalb des Bereiches von ± 15 % voneinander liegen.

- Nachdem der Hauptschütz CON1 geschlossen hat, wird der Optokoppler $U_1$ auf PCB1 aktiviert, wodurch die Stifte 1 und 2 von PL1 kurzgeschlossen werden und LED1 zum Leuchten bringen.
- Wenn LED1 nicht leuchtet:
  - Überprüfen, ob die Spannungen zwischen den Punkten A, B und C von Phase zu Phase ca. 255 VAC haben. Wenn die Spannungen nicht innerhalb von ± 15 % voneinander liegen, dann leuchtet LED1 nicht. Hereinkommende Netzspannung und die Kontakte auf CON1 überprüfen.
  - PCB1-Sicherungen F1-F3 überprüfen. Wenn eine der Sicherungen durchgebrannt ist, ist PCB1 defekt.
  - Drahtbrücke auf P2 überprüfen und prüfen, ob diese Drahtbrücke auf 211V eingestellt ist.

Position der Netzphasen-Kontroll-Baukarte PCB1 auf Chopper CH2.
Siehe Seite 6-3 für die Position von CH2.



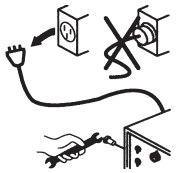


## Routinewartung der Brennerhöhensteuerung

Alle 3 Monate sind die folgenden Maßnahmen durchzuführen:




**WARNUNG**
**STROMSCHLAG IST LEBENSGEFÄHRLICH**



**Vor dem Abnehmen der Stromquellenabdeckung ist jeglicher elektrische Strom abzuschalten. Druckschalter an der Stromquelle auf OFF (AUS) (0) drücken und Hauptschalter auf OFF (AUS) stellen. In den USA ist ein Aussperr- und Hinweisverfahren zu befolgen, bis der Service bzw. die Wartung abgeschlossen ist. In anderen Ländern sind die entsprechenden örtlichen bzw. nationalen Sicherheitsverfahren zu befolgen.**

1. Höhenverstellungs-Baugruppe der Brennerhöhensteuerung und die zugehörigen Kabel auf Abnutzung und Beschädigung überprüfen.

2. Inneres des Steuerkastens auf Schmutz überprüfen. Die Einheiten mit Druckluft reinigen. Wenn die Arbeitsumgebung extrem schmutzig ist, müssen die Einheiten öfter gereinigt werden.

3. Das Dichtungsband der Heber-Baugruppe auf Risse und Verschleiß prüfen.

4. Beschädigte Teile reparieren oder auswechseln.

   Anmerkung: Die Bauelemente der Höhenverstellung für X-Y-Maschinen weder einfetten noch schmieren.

### Auswechseln des Dichtungsbands an der höhenverstellung für X-Y-Maschinen

Das Dichtungsband verhindert das Eindringen von Fremdkörpern in die Höhenverstellung. Das Band auswechseln, wenn es gerissen oder verschlissen ist. Hierfür einen Dichtungsband-Bausatz installieren.
Der Bausatz enthält ein neues Band, Schrauben und Haltekeile.

**Vorsicht: Den Strom zum Plasmaschneidgerät und zum THC-System abschalten, bevor Arbeiten am THC-Heber vorgenommen werden. Das THC-System kann beschädigt werden, wenn es im stromführenden Zustand getrennt wird.**

### Dichtungsband entfernen (Abb. 5-1)

1. Die Stromversorgung zum Plasmaschneidgerät und zum THC-System abschalten.

2. Die Höhenverstellung vom Schneidgerät entfernen.

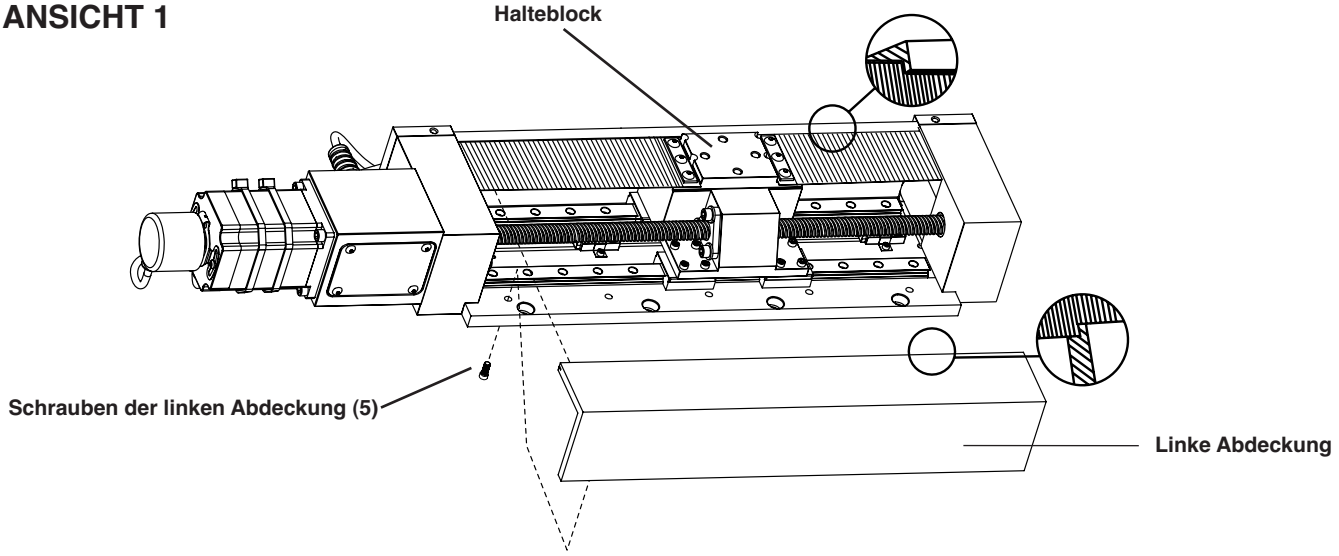
3. Den Brennerbefestigungsblock oder die Freigabe-Befestigungshalterung vom Halteblock des Hebers entfernen (Ansicht 1).

4. Die Abdeckung auf der linken Seite entfernen (Ansicht 1).

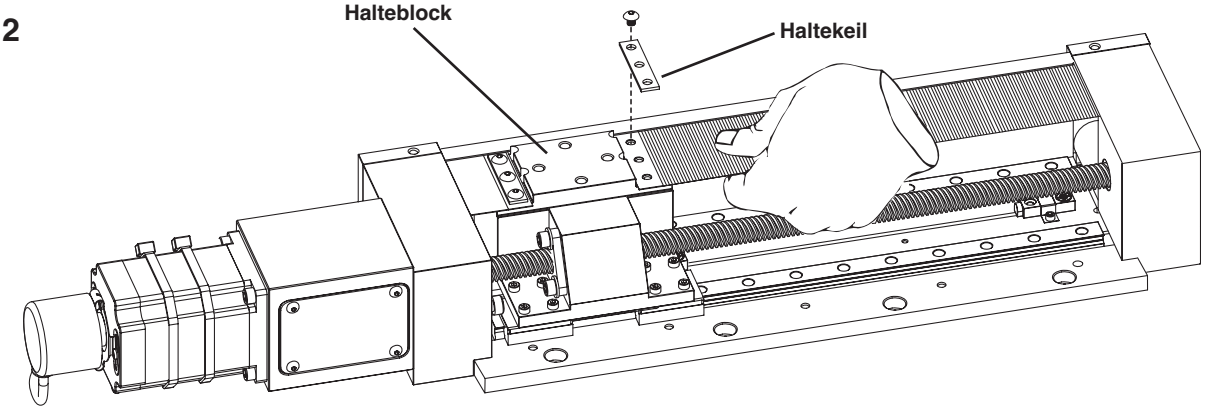
5. Die zwei Haltekeile, mit denen das Band am Halteblock befestigt ist, entfernen (Ansicht 2).

6. Das Band von der Heber-Rückseite entfernen (Ansicht 3).

**ANSICHT 1**




**ANSICHT 2**




**ANSICHT 3**

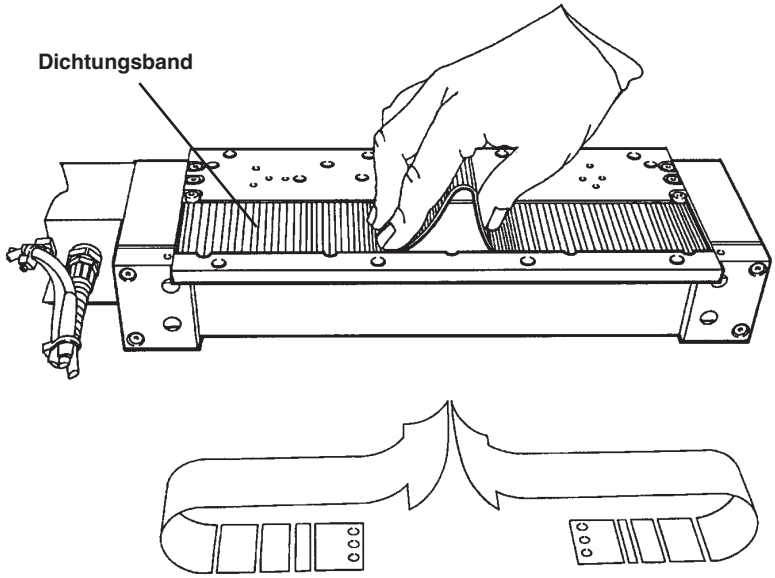



**Abbildung 5-1 Dichtungsband entfernen**

## Dichtungsband installieren (Abb. 5-2)

1. Das neue Dichtungsband von der Rückseite der Höhenverstellung aus installieren (Ansicht 1).

2. Das Band durch den oberen und unteren Schlitz ziehen. Darauf achten, daß das Band in der Führung liegt (Ansicht 1).

3. Die Bandenden mit den Haltekeilen und Sechskantschrauben am Halteblock befestigen. Darauf achten, daß das Band in der Rille liegt (Ansicht 2 und 3).

4. Die linke Abdeckung des Hebers installieren. Darauf achten, daß das Band in der Nut liegt (Ansicht 3).

5. Den Brennerbefestigungsblock oder die Freigabe-Halterung gemäß der Beschreibung in Abschnitt 3, *Inbetriebnahme,* installieren.

**ANSICHT 1**

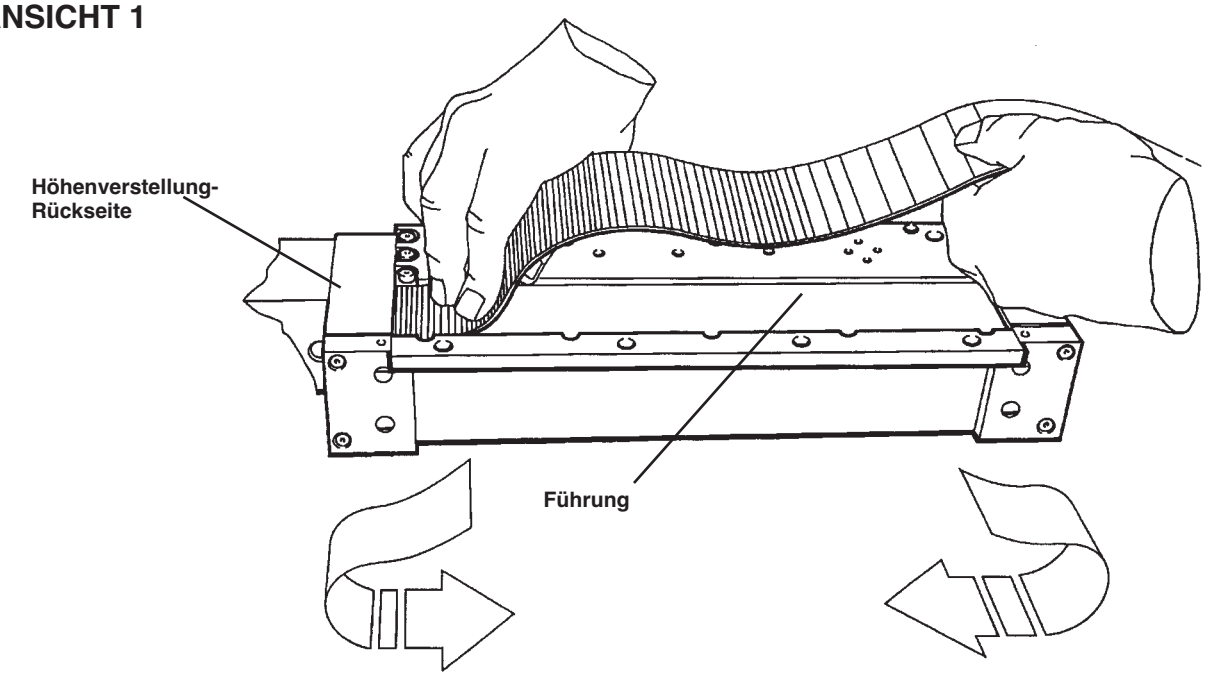
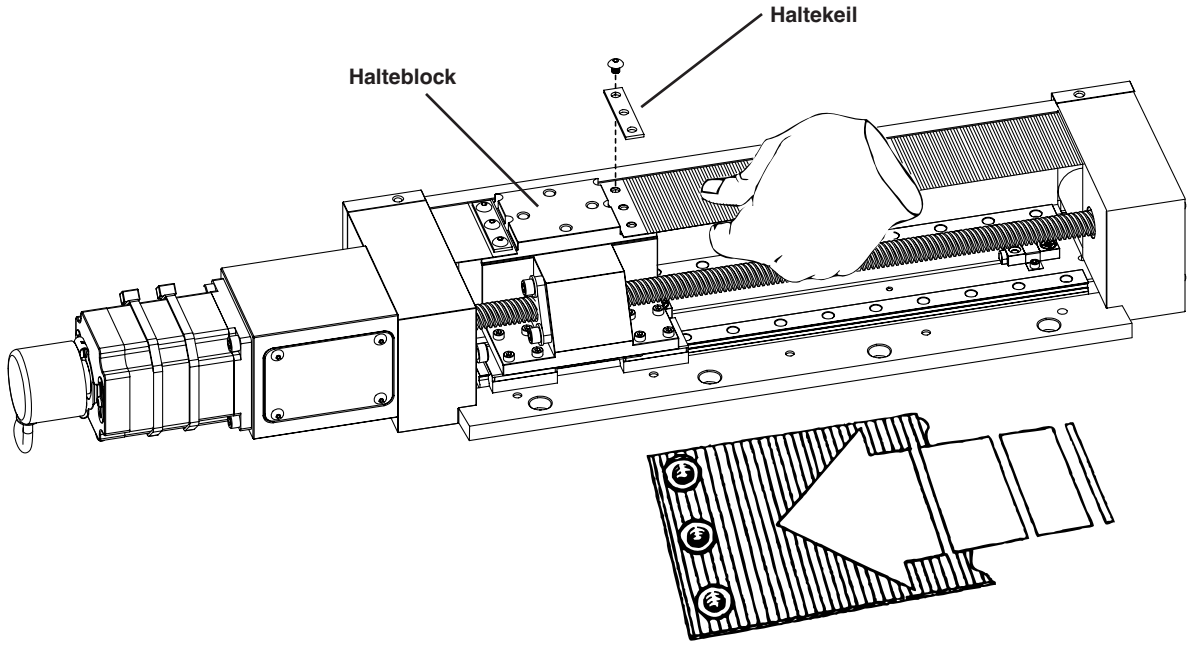



**Abbildung 5-2 Dichtungsband installieren (1 von 2)**

## ANSICHT 2




## ANSICHT 3

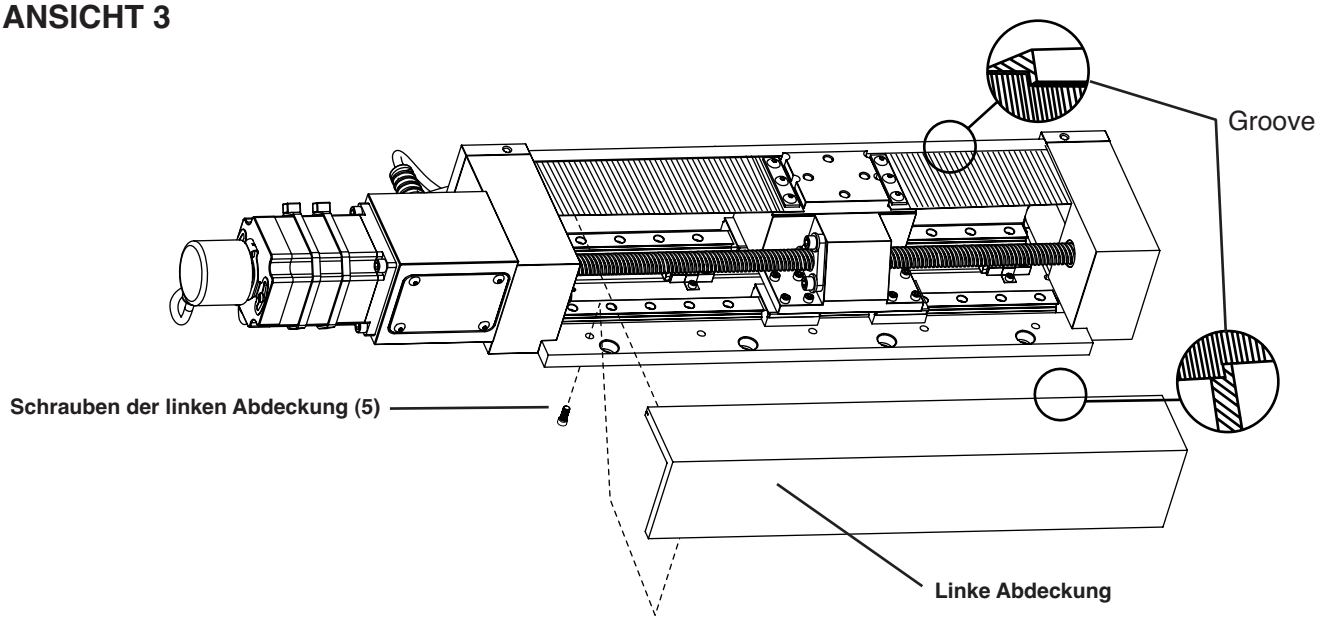



**Abbildung 5-2 Dichtungsband installieren (2 von 2)**

## Motorantriebs-Baukarte der Brennerhöhensteuerung

Statusleuchten während des normalen Einschaltens.

Die folgenden LEDs befinden sich auf der Motorantriebs-Baukarte im Inneren des Steuerkastens.

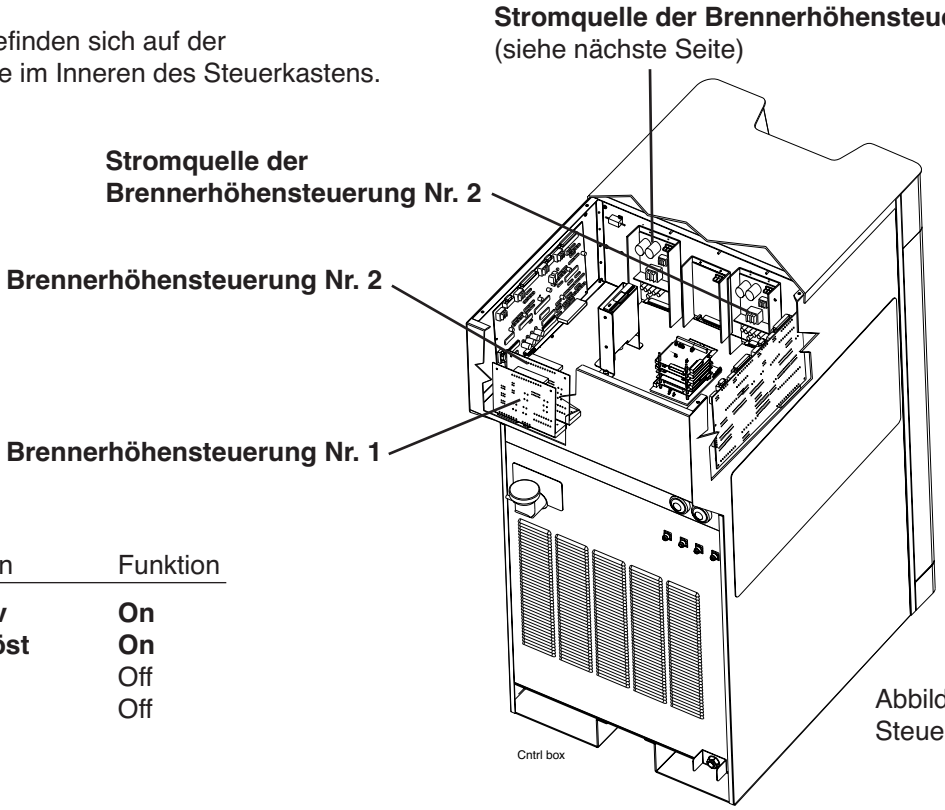
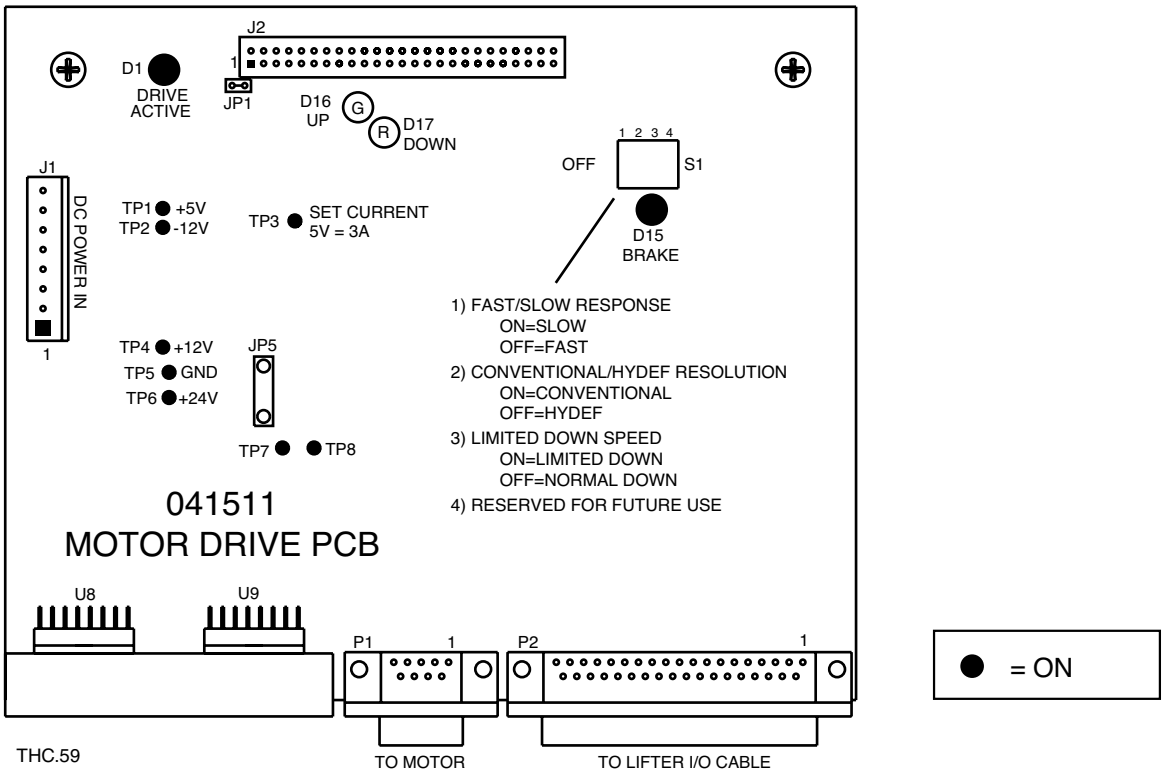


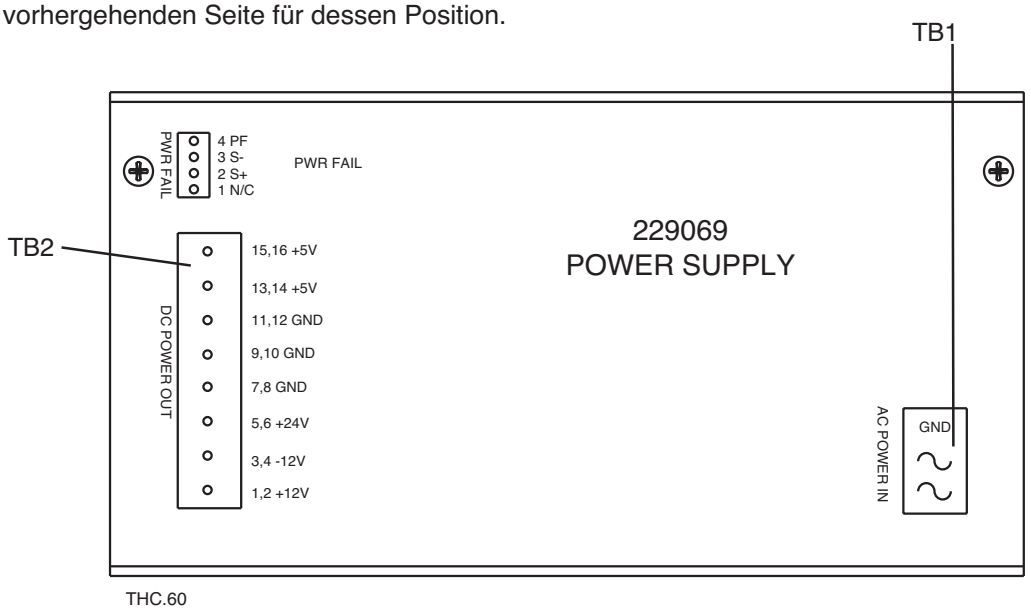

Abbildung des Steuerkastens

| LED | Signalfunktion | Funktion |
|---|---|---|
| **D1** | **Antrieb aktiv** | **On** |
| **D15** | **Bremse gelöst** | **On** |
| D16 | Nach oben | Off |
| D17 | Nach unten | Off |



## Stromquelle der Brennerhöhensteuerung

Die folgenden Anschlüsse befinden sich auf der Stromquellen-Baukarte, die sich im Inneren des Steuerkastens befindet. Siehe untenstehende Abbildung und Tabelle. Siehe Abbildung des Steuerkastens auf der vorhergehenden Seite für dessen Position.




**Gleichspannung, LEDs und Testpunkte**

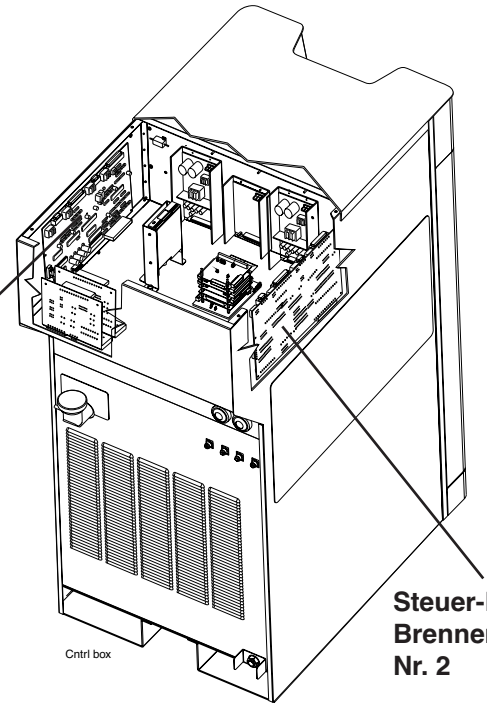
| Gleich-spannung | Drahtfarbe | Drahtanschlußstellen/LEDs und Testpunkte<br>Stromquelle Gleichspannungs-Ausgang | Motorantrieb-Baukarte Gleichspannungs-Eingang | Steuerungs-Baukarte Gleichspannungs-Eingang |
|---|---|---|---|---|
| + 12 VDC | Blau | TB2-1 | | J8-3/D43 und TP6 |
| Gemeinsam | Weiß | TB2-3 | | J8-4/D42 und TP5 |
| + 12 VDC | Blau | TB2-2 | J1-3/TP4 | |
| Gemeinsam | Weiß | TB2-4 | J1-4/TP2 | |
| + 24 VDC | Blau | TB2-5 | | J8-5/D41 und TP4 |
| Erde | Weiß | TB2-7 | | J8-6/TP3 Erde |
| + 24 VDC | Blau | TB2-6 | | J8-7 |
| + 24 VDC | Blau | | J1-5/TP6 | J8-8 |
| Erde | Weiß | TB2-8 | J1-6/TP5 Erde | |
| Erde | Weiß | TB2-11 | | J8-2 Erde |
| + 5 VDC | Blau | TB2-15 | | J8-1/D44 und TP7 |
| Erde | Weiß | TB2-12 | J1-2 Erde | |
| + 5 VDC | Blau | TB2-16 | J1-1/TP1 | |
| + 5 VDC | Blau | TB2-13 | Widerstand 1 befestigt | |
| Erde | Weiß | TB2-10 | auf Wärmesenke | |

## Steuer-Baukarte der Brennerhöhensteuerung

Die folgenden LEDs befinden sich auf der Steuer-Baukarte, die sich im Inneren des Steuerkastens befinden. Siehe nachfolgende Abbildung bezüglich der Position.

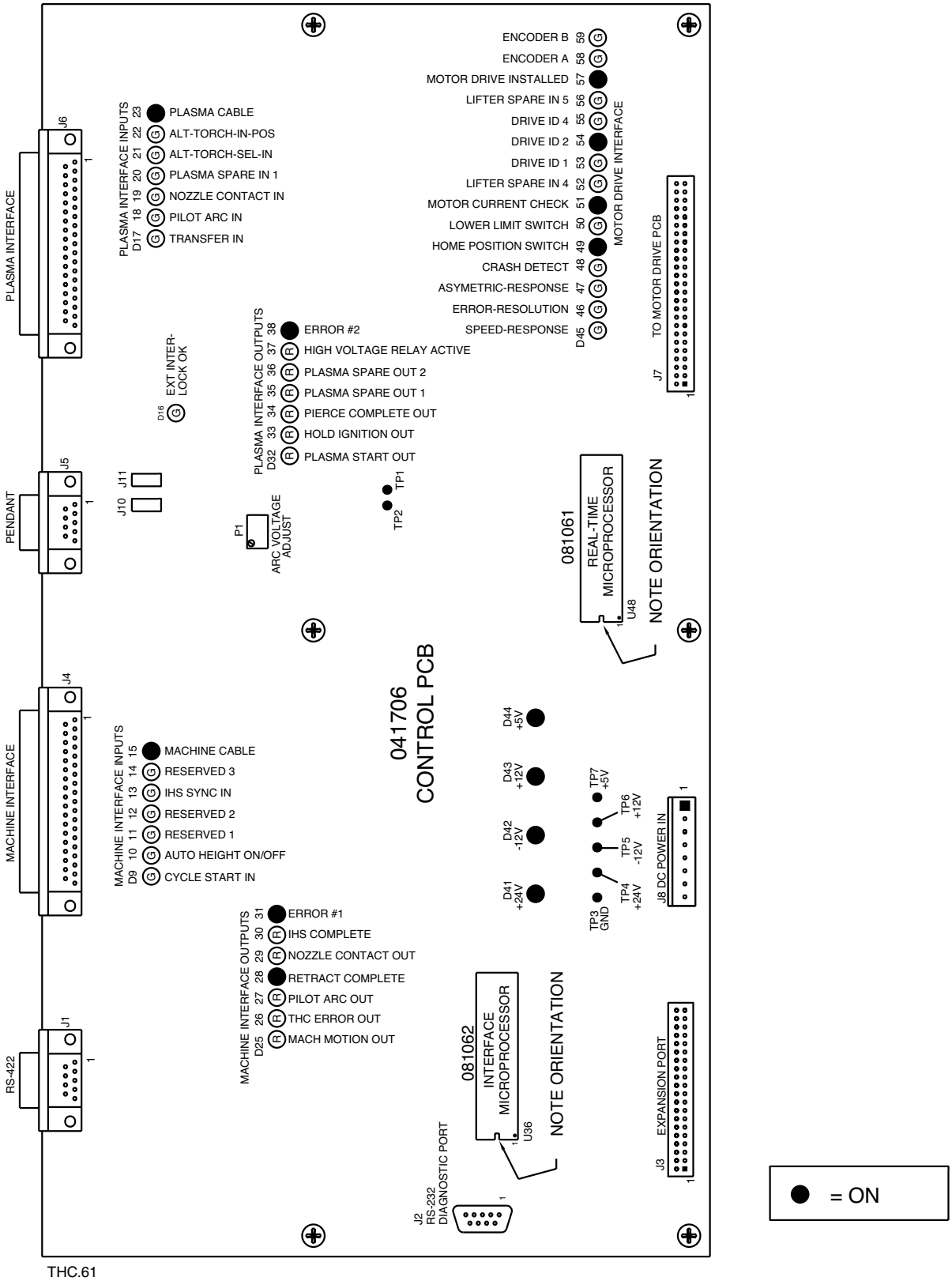
| LED | Signalfunktion | Status |
|---|---|---|
| D9 | – Zyklusstart Eingang | Off |
| D10 | – Autom. Höhe ein/aus | Off |
| D11 | – Reserve Eingang | Off |
| D12 | – Reserve Eingang | Off |
| D13 | – IHS Synch. Eingang | Off |
| D14 | – Reserve Eingang | Off |
| **D15** | **– Maschinenkabel** | **On** |
| D17 | – Transfer Eingang | Off |
| D18 | – Pilotlichtbogen Eingang | Off |
| D19 | – Düsenkontakt | Off |
| D20 | – Reserve Eingang | Off |
| D21 | – Auswahl Brenner 1 | Off |
| D22 | – Auswahl Brenner 2 | Off |
| **D23** | **– Plasmakabel** | **On** |
| D25 | – Maschinenbewegung Ausgang | Off |
| D26 | – THC-Fehler Aus | Off (Bei Fehler – On) |
| D27 | – Pilotlichtbogen Ausgang | Off |
| **D28** | **– Hochziehen beendet** | **On** |
| D29 | – Reserve Aus | Off |
| D30 | – IHS beendet | Off |
| **D31** | **– Fehler Nr. 1 (nicht funktionsfähig)** | **On** |
| D32 | – Plasmastart Ausgang | Off |
| D33 | – Zündung halten Ausgang | Off |
| D34 | – Lochstechen beendet Aus | Off |
| D35 | – Reserve Aus | Off |
| D36 | – Reserve Aus | Off |
| D37 | – Reserve Aus | Off |
| **D38** | **– Fehler Nr. 2 (nicht funktionsfähig)** | **On** |

| LED | Signalfunktion | Status |
|---|---|---|
| **D41** | **– +24 V** | **On** |
| **D42** | **– -12 V** | **On** |
| **D43** | **– +12 V** | **On** |
| **D44** | **– +5 V** | **On** |
| D45 | – Schalter Empfindlichkeit 1 (benutzerdefiniert) | Off |
| D46 | – Schalter Empfindlichkeit 2 (benutzerdefiniert) | Off |
| D47 | – Schalter Empfindlichkeit 3 (benutzerdefiniert) | Off |
| D48 | – Kollisionserkennung (zuk. Verwendung) | Off |
| D49 | - Endlagenposition | (kurz On, dann Off) |
| D50 | – Unterer Endschalter | Off |
| **D51** | **– Motorstromtest** | **On** |
| D52 | – Schalter Empfindlichkeit 4 | Off |
| D53 | – Antriebskennung 1 | Off |
| **D54** | **– Antriebskennung 2** | **On** |
| D55 | – Antriebskennung 4 | Off |
| D56 | – Reserve Eingang | Off |
| **D57** | **– Motorantrieb installiert** | **On** |
| D58 | – Codierer A | On oder Off |
| D59 | – Codierer B | On oder Off |




**Steuer-Baukarte der Brennerhöhensteuerung Nr. 1**

**Steuer-Baukarte der Brennerhöhensteuerung Nr. 2**


041706
CONTROL PCB
PLASMA INTERFACE
J6
PLASMA INTERFACE INPUTS
D17 18 19 20 21 22 23
PLASMA CABLE
ALT-TORCH-IN-POS
ALT-TORCH-SEL-IN
PLASMA SPARE IN 1
NOZZLE CONTACT IN
PILOT ARC IN
TRANSFER IN
ENCODER B 59
ENCODER A 58
MOTOR DRIVE INSTALLED 57
LIFTER SPARE IN 5 56
DRIVE ID 4 55
DRIVE ID 2 54
DRIVE ID 1 53
LIFTER SPARE IN 4 52
MOTOR CURRENT CHECK 51
LOWER LIMIT SWITCH 50
HOME POSITION SWITCH 49
CRASH DETECT 48
ASYMETRIC-RESPONSE 47
ERROR-RESOLUTION 46
SPEED-RESPONSE D45
MOTOR DRIVE INTERFACE
J7 TO MOTOR DRIVE PCB
PENDANT
J5
J10 J11
D16 EXT INTER-LOCK OK
PLASMA INTERFACE OUTPUTS
D32 33 34 35 36 37 38
ERROR #2
HIGH VOLTAGE RELAY ACTIVE
PLASMA SPARE OUT 2
PLASMA SPARE OUT 1
PIERCE COMPLETE OUT
HOLD IGNITION OUT
PLASMA START OUT
TP1
TP2
P1
ARC VOLTAGE ADJUST
081061
REAL-TIME MICROPROCESSOR
U48
NOTE ORIENTATION
MACHINE INTERFACE
J4
MACHINE INTERFACE INPUTS
D9 10 11 12 13 14 15
MACHINE CABLE
RESERVED 3
IHS SYNC IN
RESERVED 2
RESERVED 1
AUTO HEIGHT ON/OFF
CYCLE START IN
D44 +5V
D43 +12V
D42 -12V
D41 +24V
TP7 +5V
TP6 +12V
TP5 -12V
TP4 +24V
TP3 GND
J8 DC POWER IN
MACHINE INTERFACE OUTPUTS
D25 26 27 28 29 30 31
ERROR #1
IHS COMPLETE
NOZZLE CONTACT OUT
RETRACT COMPLETE
PILOT ARC OUT
THC ERROR OUT
MACH MOTION OUT
RS-422
J1
081062
INTERFACE MICROPROCESSOR
U36
NOTE ORIENTATION
J2
RS-232
DIAGNOSTIC PORT
J3 EXPANSION PORT
= ON

THC.61

# Vorbeugende Wartung

## Vorwort

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

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

## Vorbeugender Wartungsplan

Der folgende Plan umfasst die Grundelemente aller Hypertherm HyPerformance Plasmaanlagen.

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

## Die Stromquelle



**WARNUNG**

**ELEKTRISCHER SCHLAG KANN TÖDLICH SEIN**

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

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

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

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

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

## Kühlsystem

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

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

   A. Die Rückseite der Stromquelle,

   B. an der Zündkonsole; und

   C. am Brennerkörper.

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

## Brennerkörper

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

8. Stromring im Brennerkörper untersuchen. Der Stromring sollte glatt und nicht angegriffen sein. Wenn keine Korrosion sichtbar ist, Stromring mit einem sauberen Wattestäbchen und Wasserstoffperoxid reinigen. Keinen Alkohol verwenden. Eine Grübchenbildung am Stromring ist generell ein Anzeichen für nicht ordnungsgemäße Wartung (d. h. unregelmäßige Reinigung).

9. Alle Gewinde am vorderen Ende des Brennerkopfes mit Wasserstoffperoxid und einem Wattestäbchen, Pfeifenreiniger oder sauberen Tuch reinigen. Keinen Alkohol verwenden. Eine Beschädigung der Gewinde ist gewöhnlich die Folge davon, dass die Brenner- und Brennerkappengewinde nicht ordnungsgemäß gereinigt wurden, so dass Schmutz und Partikel sich in den Gewinden angesammelt haben.

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

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

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

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

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

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

## Gasdurchflüsse

15. Jede Gasleitung der Gaszufuhr wie folgt überprüfen:

   A. Einlassgasanschluss an der Gaskonsole abnehmen und zustopfen.

   B. Gasleitung auf 8 Bar unter Druck setzen.

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

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

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

17. Auf Schlaucheinschränkungen wie folgt überprüfen:

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

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

## Kabelverbindungen

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

## Zündkonsole (falls zutreffend)

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

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

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

## Anlagenerdung

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

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

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

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

# Hauptplan zur vorbeugenden Wartung

## Täglich:

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

## Wöchentlich:

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

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

## Monatlich:

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

- Anlagenüberprüfung gemäß vorbeugendem Wartungsplan fertig stellen.

## Zweimal jährlich:

| Jahr | Service 1 | Service 2 |
|---|---|---|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

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

## Jährlich:

| Jahr | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

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

# Präventiv-Wartungs-Protokoll-Checkliste

Kunde: _____
Ort: _____
Kontaktperson: _____
Datum: _____

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

## Anmerkungen

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

### Stromquelle

- ☐*D* ☐*NV* 1. Auf Partikel überprüfen und ausblasen
- ☐*D* ☐*NV* 2. Verdrahtungen überprüfen
- ☐*D* ☐*NV* 3. Hauptschaltschütz überprüfen
- ☐*D* ☐*NV* 4. Luftfilter an der Anlagenvorderseite überprüfen
- ☐*D* ☐*NV* 5. Pilotlichtbogen-Relais überprüfen

### Kühlsystem

- ☐*D* ☐*NV* 6. Filterelement überprüfen
- ☐*D* ☐*NV* 7. Kühlmittel-Durchflußtest durchzuführen
  - A. Kühlmittel-Durchfluß geprüft bei _____ l/min

### Brennerkörper

- ☐*D* ☐*NV* 8. Wasserröhre überprüfen
- ☐*D* ☐*NV* 9. Stromring überprüfen
- ☐*D* ☐*NV* 10. Gewinde am vorderen Ende des Brenners reinigen
- ☐*D* ☐*NV* 11. Vespel-Brennerisolator überprüfen
- ☐*D* ☐*NV* 12. Brenner und Verschleiß-O-Ringe überprüfen
- ☐*D* ☐*NV* 13. Sicherstellung des korrekten Sitzes von Brenner- bzw. Schutzkappe
- ☐*D* ☐*NV* 14. Schlauchanschlußstücke überprüfen
- ☐*D* ☐*NV* 15. Leitungsverbindungen zwischen Brenner und Brennerleitungsanschlüssen überprüfen

### Gasdurchflüsse

- ☐*D* ☐*NV* 16. Gasversorgungs-Installationen überprüfen
  - ☐*D* ☐*NV* A. Sauerstoff
  - ☐*D* ☐*NV* B. Stickstoff
  - ☐*D* ☐*NV* C. Luft
  - ☐*D* ☐*NV* D. Kohlendioxid
  - ☐*D* ☐*NV* E. Argon-Wasserstoff
  - ☐*D* ☐*NV* F. Methan
  - ☐*D* ☐*NV* G. Druckluft-Filtersystem überprüfen

### Gasdurchflüsse (Forts.)

- ☐*D* ☐*NV* 17. Gasleckagetest durchführen
  - A. Sauerstoffdruck sinkt um _____ bar in 10 Minuten
  - B. Stickstoffdruck sinkt um _____ bar in 10 Minuten
- ☐*D* ☐*NV* 18. Schlauchundurchlässigkeiten überprüfen
  - ☐*D* ☐*NV* A. Motorventil-Schläuche
  - ☐*D* ☐*NV* B. Von der Gaskonsole zum Motorventil
  - ☐*D* ☐*NV* C. Vom Abschaltventil zum Brennerkörper
  - ☐*D* ☐*NV* D. Schläuche im Leitungsführungssystem

### Kabelverbindungen

- ☐*D* ☐*NV* 19. Kabel überprüfen
  - ☐*D* ☐*NV* A. Von den induktiven Zündhöhensensor-fühlern zur IHS-Konsole
  - ☐*D* ☐*NV* B. Steuerkabel vom Abschaltventil zur Motor-Ventil-Konsole
  - ☐*D* ☐*NV* C. Von der Motor-Ventil-Konsole zur Stromquelle
  - ☐*D* ☐*NV* D. Von der Hochfrequenzkonsole und der Gaskonsole zur Stromquelle

### Hochfrequenzkonsole

- ☐*D* ☐*NV* 20. Auf Feuchtigkeit, Staub und Partikel überprüfen
- ☐*D* ☐*NV* 21. Funkenstrecken-Unterbaugruppe überprüfen
  - ☐*D* ☐*NV* A. Elektroden-Streckenbereich _____ bis _____
- ☐*D* ☐*NV* 22. Brenneranschlußleitungen überprüfen

### Anlagenerdung

- ☐*D* ☐*NV* 23. Korrekte Anlagenkomponenten-Erdung überprüfen
- ☐*D* ☐*NV* 24. Verbindung vom Schneidtisch zum Werkstück-(+)-Kabel überprüfen

## Allgemeine Bemerkungen und Empfehlungen:

_____

_____

_____

_____

_____

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

## HPR HD4070 Serviceplan für den Teilewechsel

| Zeitrahmen | Komponente | Teil-Nr. | Menge |
|---|---|---|---|
| 6 Monate oder 300 Lichtbogenstunden | Kühlmittel-Filterelement | 027664 | 1 |
| | Kühlmittellösung 70/30 | 028872 | 4 |
| | Kugelsteckersatz für Brenner | 128654 | 1 |
| | O-Ring | 058224 | 1 |
| | O-Ring | 044028 | 2 |
| | O-Ring | 044030 | 1 |
| 1 Jahr oder 600 Lichtbogenstunden | Kühlmittel-Filterelement | 027664 | 1 |
| | Kühlmittellösung 70/30 | 028872 | 4 |
| | Brennerkörper | 220162 | 1 |
| | Hauptschütz | 003201 | 1 |
| | Pilotlichtbogenrelais | 003149 | 1 |
| 1½ Jahre bzw. 900 Lichtbogenstunden | Kühlmittel-Filterelement | 027664 | 1 |
| | Kühlmittellösung 70/30 | 028872 | 4 |
| | Kugelsteckersatz für Brenner | 128654 | 1 |
| | O-Ring | 058224 | 1 |
| | O-Ring | 044028 | 2 |
| | O-Ring | 044030 | 1 |
| 2 Jahre bzw. 1200 Lichtbogenstunden | Kühlmittel-Filterelement | 027664 | 1 |
| | Kühlmittellösung 70/30 | 028872 | 4 |
| | Hauptschütz | 003201 | 1 |
| | Pilotlichtbogenrelais | 003149 | 1 |
| | Brennerkörper | 220162 | 1 |
| | Kühlmittelpumpe | Anlagenabhängig | 1 |
| | Brennerschlauchpaket | Anlagenabhängig | 1 |
| 2½ Jahre bzw. 1500 Lichtbogenstunden | Kühlmittel-Filterelement | 027664 | 1 |
| | Kühlmittellösung 70/30 | 028872 | 4 |
| | Kugelsteckersatz für Brenner | 128654 | 1 |
| | O-Ring | 058224 | 1 |
| | O-Ring | 044028 | 2 |
| | O-Ring | 044030 | 1 |
| 3 Jahre bzw. 1800 Lichtbogenstunden | Kühlmittel-Filterelement | 027664 | 1 |
| | Kühlmittellösung 70/30 | 028872 | 4 |
| | Brennerkörper | 220162 | 1 |
| | Abschaltventil-Baugruppe | 129563 | 1 |
| | Kühlungsventilator | 027080 | 2 |
| | Kühlungsventilator | 129634 | 1 |
| 3½ Jahre bzw. 2100 Lichtbogenstunden | Kühlmittel-Filterelement | 027664 | 1 |
| | Kühlmittellösung 70/30 | 028872 | 4 |
| | Kugelsteckersatz für Brenner | 128654 | 1 |
| | O-Ring | 058224 | 1 |
| | O-Ring | 044028 | 2 |
| | O-Ring | 044030 | 1 |

## HPR HD4070 Serviceplan für den Teilewechsel

| Zeitrahmen | Komponente | Teil-Nr. | Menge |
|---|---|---|---|
| 4 Jahre bzw. 2400 Lichtbogenstunden | Kühlmittel-Filterelement | 027664 | 1 |
| | Kühlmittellösung 70/30 | 028872 | 4 |
| | Hauptschütz | 003201 | 1 |
| | Brennerkörper | 220162 | 1 |
| | Pilotlichtbogenrelais | 003149 | 1 |
| | Kühlmittelpumpe | Anlagenabhängig | 1 |
| | Brennerschlauchpaket | Anlagenabhängig | 1 |
| 4½ Jahre bzw. 2700 Lichtbogenstunden | Kühlmittel-Filterelement | 027664 | 1 |
| | Kühlmittellösung 70/30 | 028872 | 4 |
| | Kugelsteckersatz für Brenner | 128654 | 1 |
| | O-Ring | 058224 | 1 |
| | O-Ring | 044028 | 2 |
| | O-Ring | 044030 | 1 |
| 5 Jahre bzw. 3000 Lichtbogenstunden | Kühlmittel-Filterelement | 027664 | 1 |
| | Kühlmittellösung 70/30 | 028872 | 4 |
| | Brennerkörper | 220162 | 1 |
| | Stromverteilerkarte | 041610 | 1 |
| | Pilotlichtbogenleitung | Anlagenabhängig | 1 |
| | Gasleitungen | Anlagenabhängig | 1 |
| 5½ Jahre bzw. 3300 Lichtbogenstunden | Kühlmittel-Filterelement | 027664 | 1 |
| | Kühlmittellösung 70/30 | 028872 | 4 |
| | Kugelsteckersatz für Brenner | 128654 | 1 |
| | O-Ring | 058224 | 1 |
| | O-Ring | 044028 | 2 |
| | O-Ring | 044030 | 1 |
| 6 Jahre bzw. 3600 Lichtbogenstunden | Kühlmittel-Filterelement | 027664 | 1 |
| | Kühlmittellösung 70/30 | 028872 | 4 |
| | Hauptschütz | 003201 | 1 |
| | Brennerkörper | 220162 | 1 |
| | Pilotlichtbogenrelais | 003149 | 1 |
| | Kühlmittelpumpe | Anlagenabhängig | 1 |
| | Brennerschlauchpaket | Anlagenabhängig | 1 |
| | Abschaltventil-Baugruppe | 129563 | 1 |
| | Kühlungsventilator | 027080 | 2 |
| | Kühlungsventilator | 129634 | 1 |
| 6½ Jahre bzw. 3900 Lichtbogenstunden | Wiederholung des Plans beginnend mit 6 Monaten bzw. 300 Lichtbogenstunden | | |

# Abschnitt 6

# ERSATZTEILELISTE

*Inhalt:*


Stromquelle....6-2
- Äußere Frontplatte....6-2
- Linke Seite innen....6-3
- Rechte Seite innen....6-4
- Baukarten und Verriegelungs-Schalter....6-5
- Eingangs-Ausgangs-Tafel....6-6
- Steuerkasten: Ist mit Teilen für die 2-Brenner-Option abgebildet....6-7
- Kühlungssystem....6-8

Zündkonsole....6-9
Gaskonsole – 1 von 2....6-10
Gaskonsole – 2 von 2....6-11
HyPerformance-Brenner....6-12
- Kompletter Brenner....6-12
- Brenner-Schlauchpakete....6-12

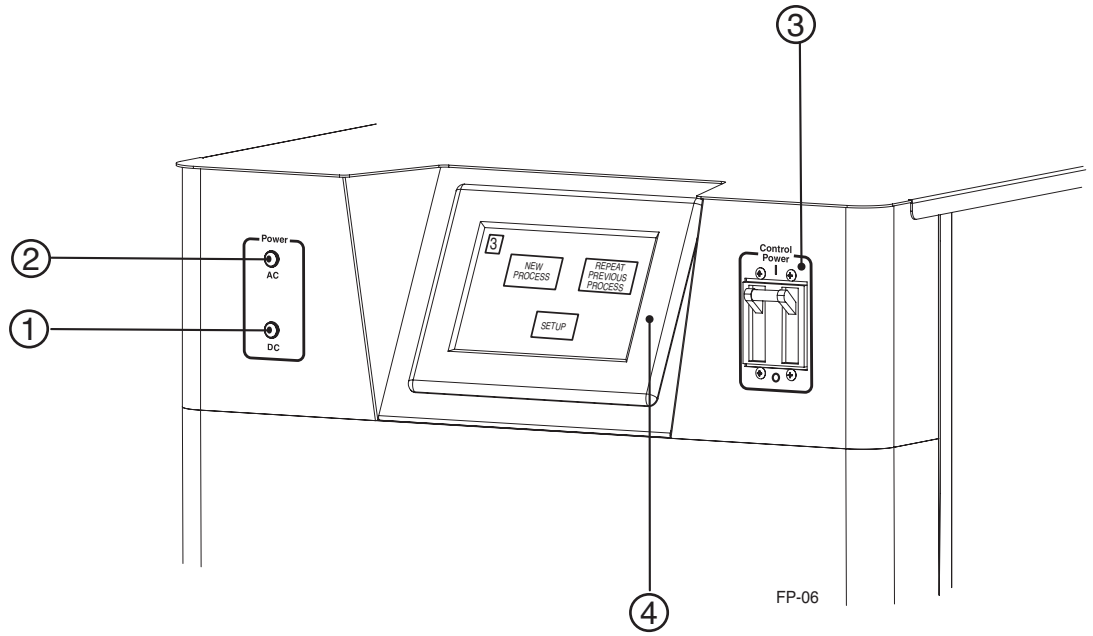
Verschleißteilsatz....6-13
Abschaltventil-Baugruppe....6-14
Empfohlene Verschleißteile....6-14
- Stromquelle....6-14
- Zündkonsole....6-14
- Gaskonsole....6-15
- Kühlungssystem....6-15

Integrierte Command-Brennerhöhensteuerung....6-16
- Höhenverstellung für X-Y-Maschinen....6-16
- Brennerbefestigungsblock-BausÄtze für eie Höhenverstellung für X-Y-Maschinen....6-17
- Abschaltdose für die Höhenverstellung – option....6-18
- Ohmscher Kontaktdraht....6-19

Mindesteinheiten zum Austausch....6-20

# Stromquelle

## Äußere Frontplatte




**Warnung: Die Anlage HD4070 kann nur einen berührungssensitiven Bildschirm unterstützen, entweder lokal oder im Fernbetrieb. Die Installation von 2 Bildschirmen an 1 Anlage kann zu Fehlfunktionen oder Beschädigung führen.**

| Teil | Teil-Nr. | Beschreibung | Kennzeichnung | Menge |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 129632 | White DC Power Light | | 1 |
| 2 | 129633 | Green AC Power Light | | 1 |
| 3 | 003209 | Circuit Breaker: 7.5 Amp (400/440/480 & 600V units) | CB1 | 1 |
| | 003210 | Circuit Breaker: 15 Amp (200/220/240V units) | | 1 |
| 4 | 229098* | Touch Screen Display | | 1 |
| | 128535-128543** | Remote Cable Kits | | 1 |
| | 128526-128534*** | Remote Display Kits | | 1 |

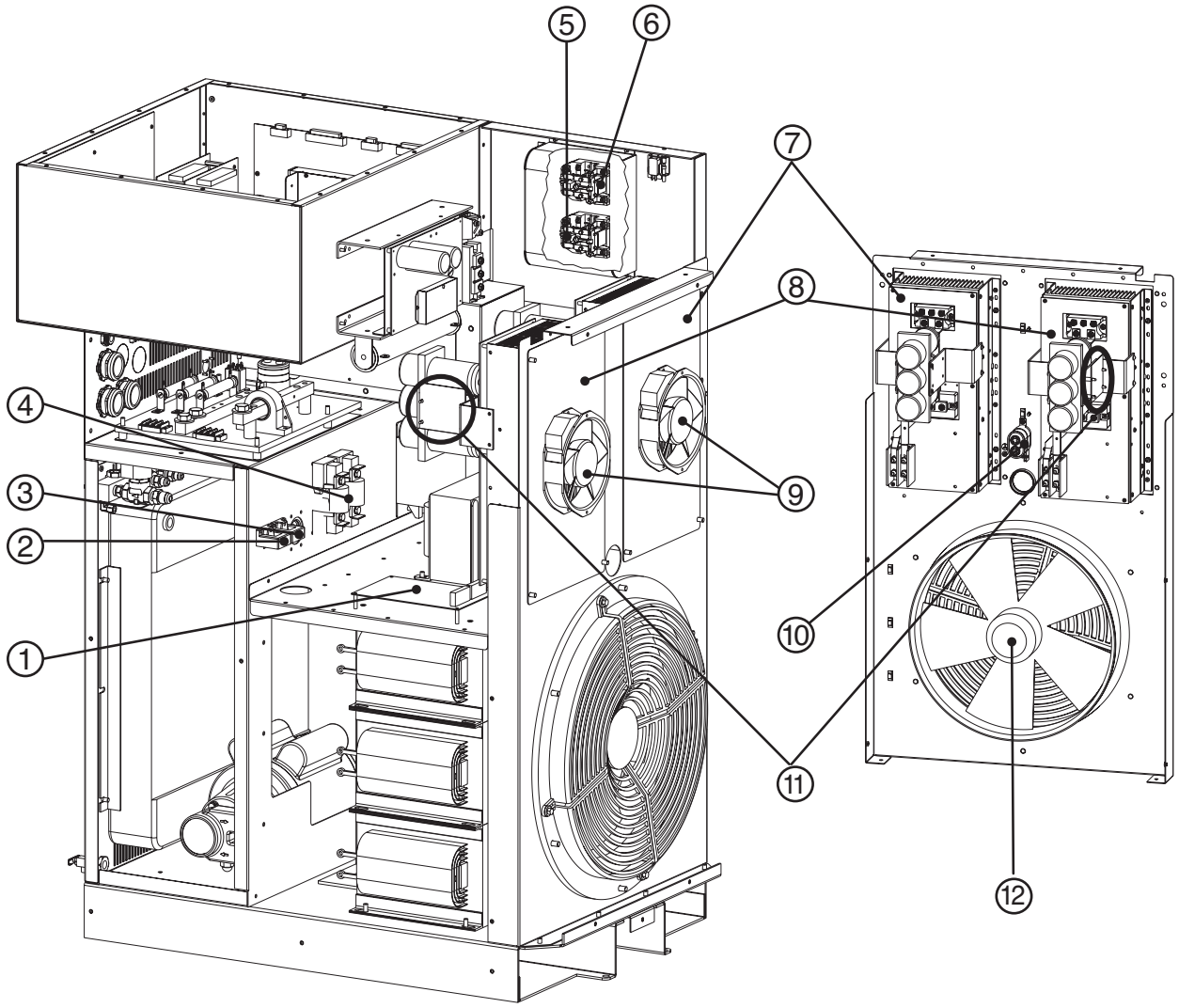
* Austausch-Teilenummer, wenn Ihre Stromquelle mit einem installierten Display geliefert wurde.
** Zur Entfernung des installierten Displays und zur Installation an einer entfernten Stelle.
*** Zur Display-Installation an einer entfernten Stelle, wenn Ihre Stromquelle ohne installiertes Display geliefert wurde. Das Display wird in einem Bausatz bereitgestellt.

| Bausatz-Nr. | Kabel-Nr. | Länge** |
|---|---|---|
| 128535 | 123481 | 3 m (10 ft) |
| 128536 | 123482 | 6 m (20 ft) |
| 128537 | 123018 | 7.5 m (25 ft) |
| 128538 | 123484 | 9 m (30 ft) |
| 128539 | 123485 | 12 m (40 ft) |
| 128540 | 123019 | 15 m (50 ft) |
| 128541 | 123487 | 23 m (75 ft) |
| 128542 | 123488 | 30.5 m (100 ft) |
| 128543 | 123489 | 46 m (150 ft) |

| Bausatz-Nr. | Kabel-Nr. | Länge*** |
|---|---|---|
| 128526 | 123481 | 3 m (10 ft) |
| 128527 | 123482 | 6 m (20 ft) |
| 128528 | 123018 | 7.5 m (25 ft) |
| 128529 | 123484 | 9 m (30 ft) |
| 128530 | 123485 | 12 m (40 ft) |
| 128531 | 123019 | 15 m (50 ft) |
| 128532 | 123487 | 23 m (75 ft) |
| 128533 | 123488 | 30.5 m (100 ft) |
| 128534 | 123489 | 46 m (150 ft) |

# Stromquelle

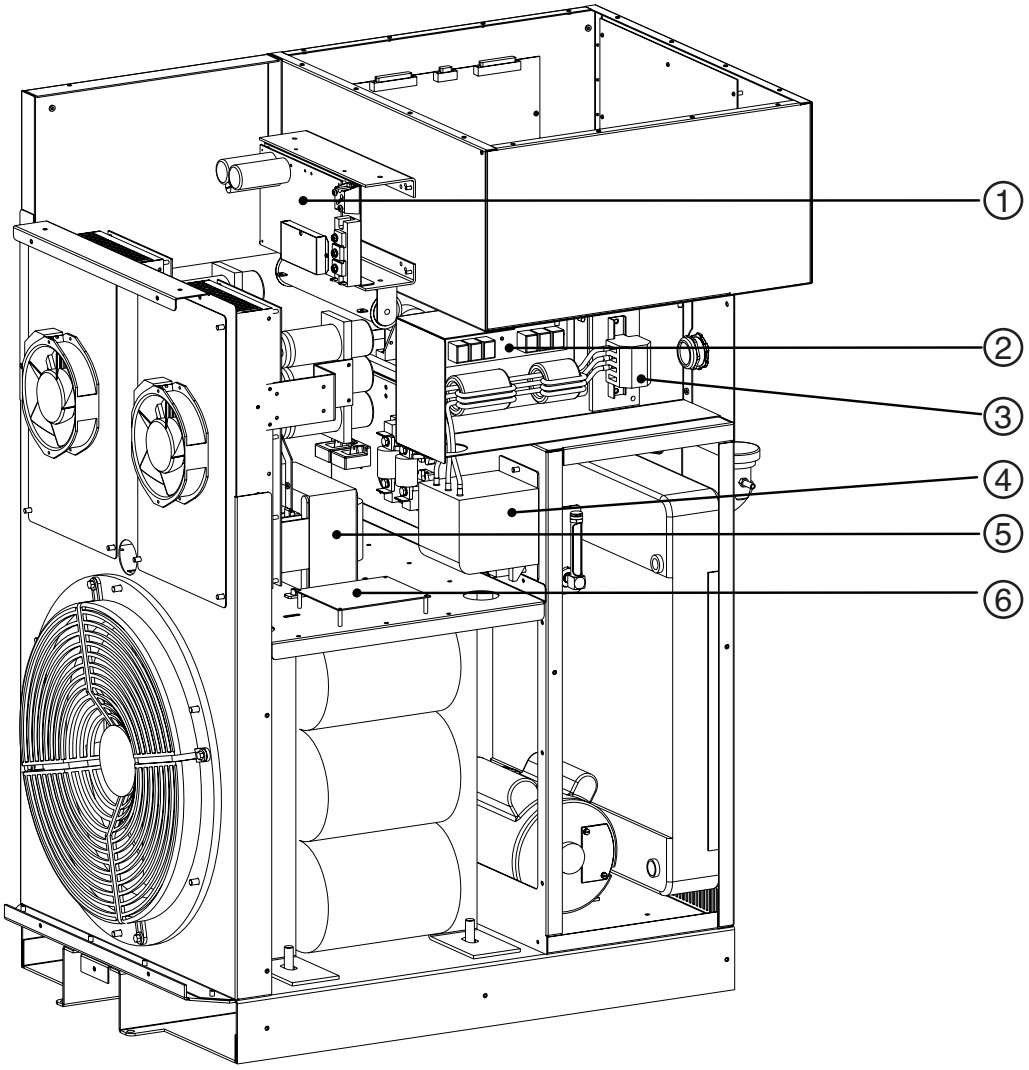
## Linke Seite innen




| Teil | Teil-Nr. | Beschreibung | Kennzeichnung | Menge |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 041605 | Control Board | PCB3 | 1 |
| | 108075 | Fuse: 6A 250V | | 1 |
| 2 | 109004 | Current Sensor | CS2 | 1 |
| 3 | 109004 | Current Sensor | CS1 | 1 |
| 4 | 008317 | 125Amp Fuse | F1,F2 | 2 |
| 5 | 003149 | Relay 120VAC | | 1 |
| 6 | 003149 | Relay 120VAC | | 1 |
| 7 | 129568 | 20kW Chopper with Fan | CH1 | 1 |
| 8 | 129568 | 20kW Chopper with Fan | CH2 | 1 |
| 9 | 027080 | Chopper Fan | FAN1, FAN2 | 2 |
| 10 | 109207 | Fan Run Capacitor | | 1 |
| 11 | 041564 | Phase Loss Detection PCB | PCB1 | 1 |
| 12 | 129634 | Main Fan: 2910CFM 240V 240W | | 1 |

# Stromquelle

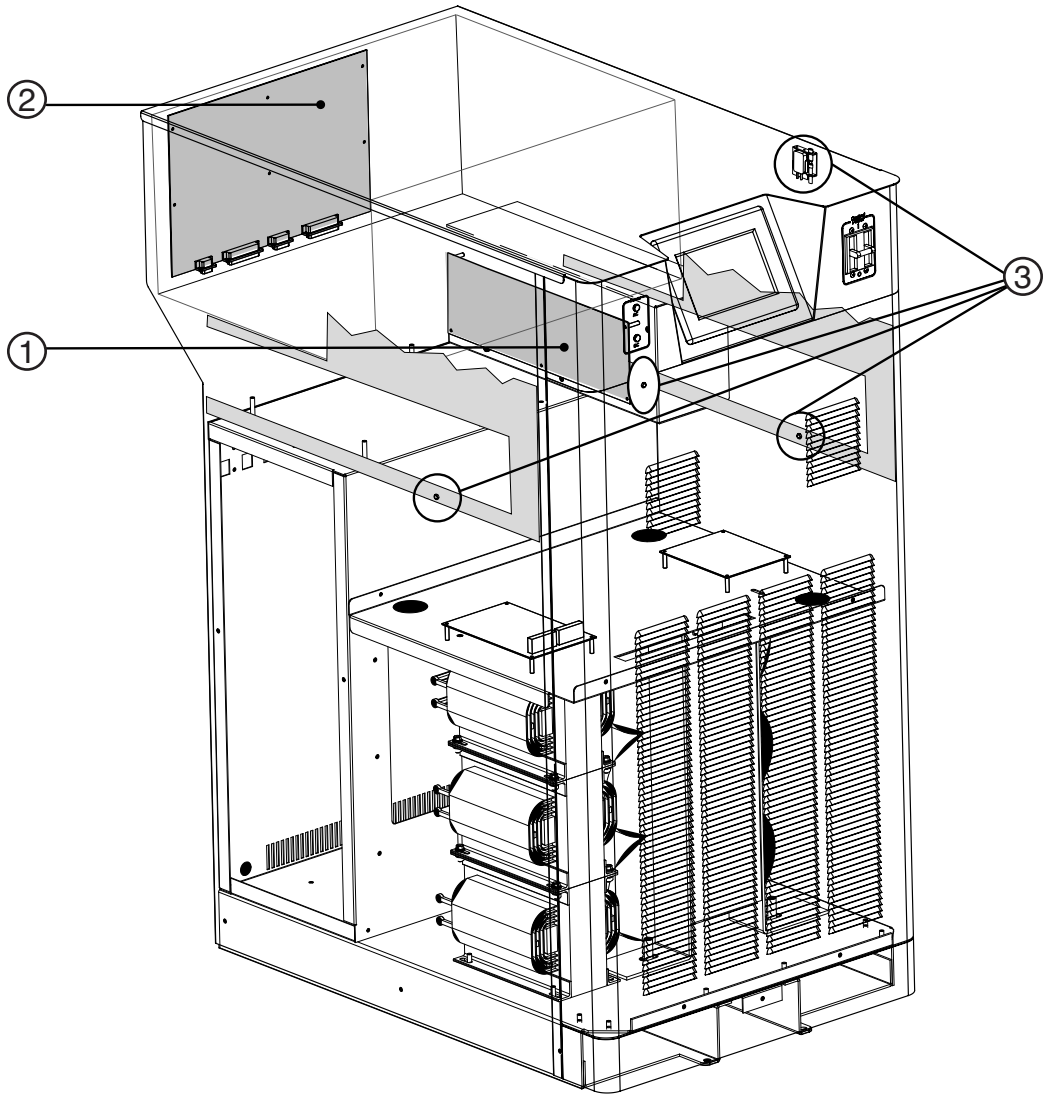
## Rechte Seite innen




| Teil | Teil-Nr. | Beschreibung | Kennzeichnung | Menge |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 129264 | Start Circuit Board Assembly | PCB2 | 1 |
| 2 | 129631 | Power Input Filter | EMI Filter | 1 |
| 3 | 029316 | Input Power Block | TB1 | 1 |
| 4 | 003201 | Main Contactor | CON1 | 1 |
| 5 | 129624 | Control Transformer: 200 Volt | T2 | 1 |
| | 129626 | Control Transformer: 220 Volt | T2 | 1 |
| | 129622 | Control Transformer: 240 Volt | T2 | 1 |
| | 129623 | Control Transformer: 400 Volt | T2 | 1 |
| | 129625 | Control Transformer: 440 Volt | T2 | 1 |
| | 129621 | Control Transformer: 480 Volt | T2 | 1 |
| | 129627 | Control Transformer: 600 Volt | T2 | 1 |
| 6 | 041610 | Power Distribution Board | PCB4 | 1 |
| | 108075 | Fuse: 6A 250V | | 3 |

# Stromquelle

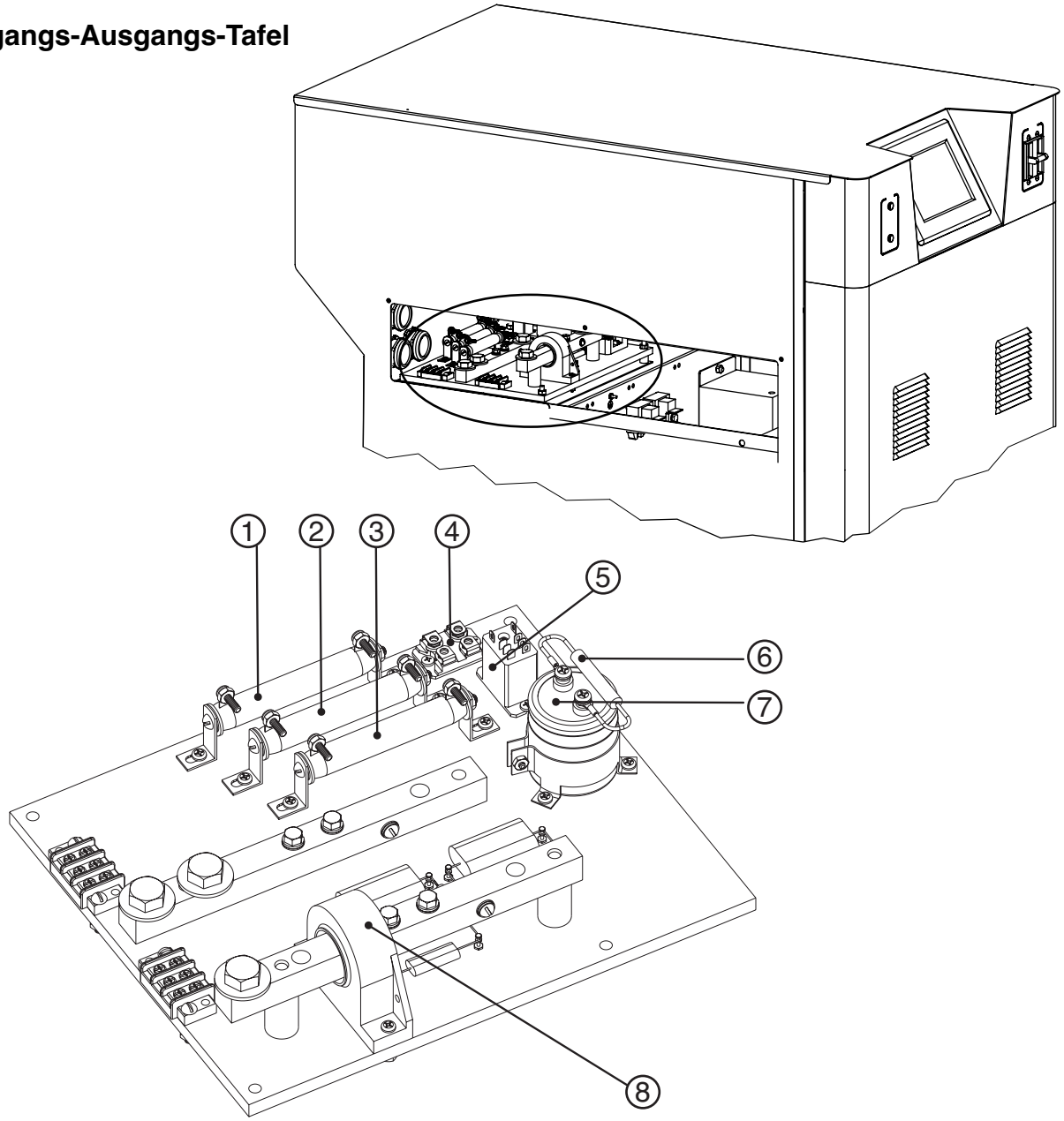
## Baukarten und Verriegelungs-Schalter




| Teil | Teil-Nr. | Beschreibung | Kennzeichnung | Menge |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 041616 | Plasma Interface Board | PCB5 | 1 |
| | 108075 | Fuse: 6A 250V | | 2 |
| 2 | 041613 | Breakout Board | PCB6 | 1 |
| 3 | 005100 | Door Limit Switch | | 4 |

## Stromquelle

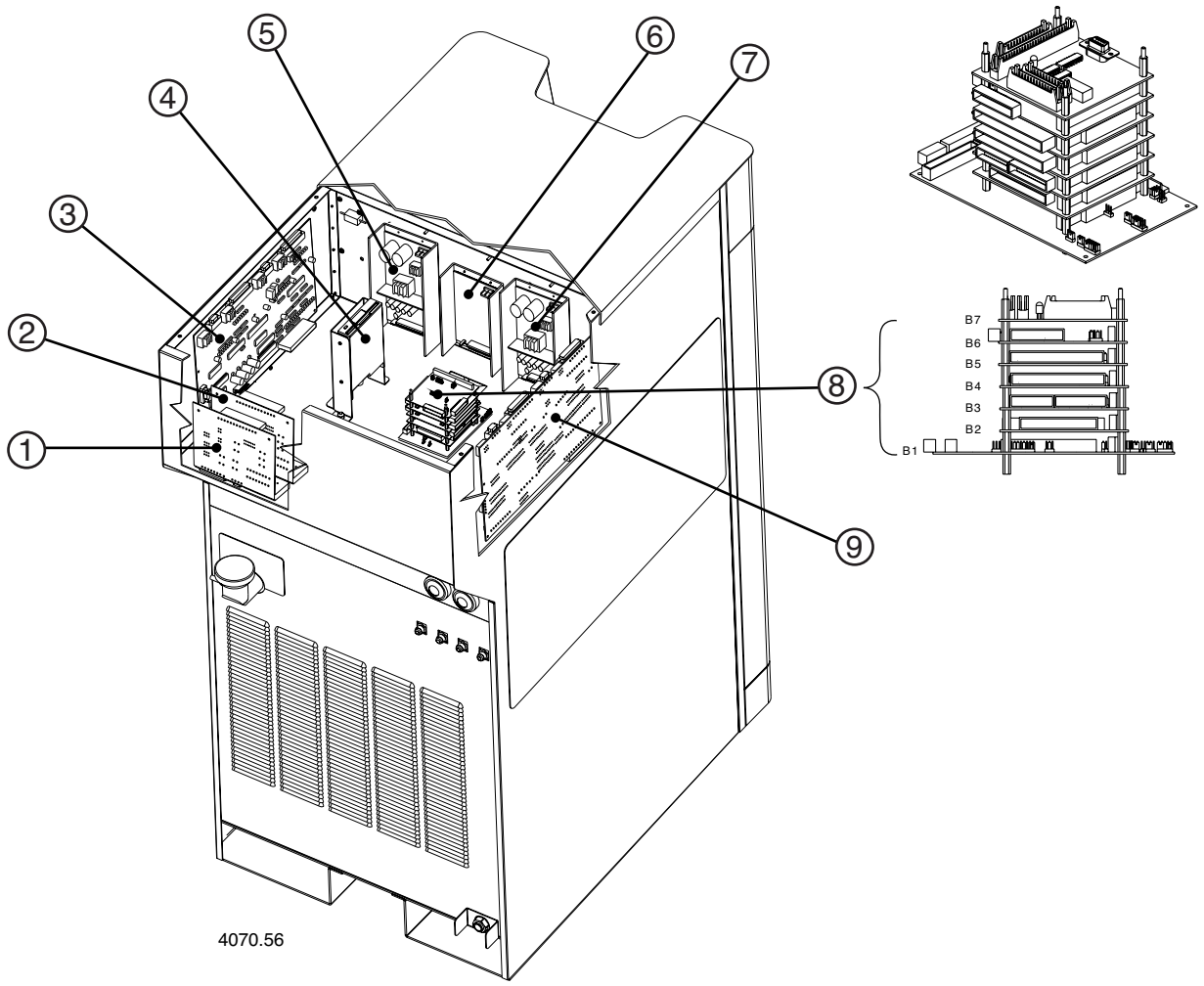
### Eingangs-Ausgangs-Tafel




| Teil | Teil-Nr. | Beschreibung | Kennzeichnung | Menge |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 009622 | Resistor: 10-OHM 50W | R-4 | 1 |
| 2 | 009827 | Resistor: 100-OHM 50W | R-3 | 1 |
| 3 | 109205 | Resistor: 20-OHM 50W | R-2 | 1 |
| 4 | 109204 | Diode:600V 30A Dual | | 1 |
| 5 | 003142 | Relay:120VAC | | 1 |
| 6 | 009015 | Resistor: 10K-OHM 10W | | 1 |
| 7 | 009912 | Capacitor: 350$\mu$f 450WV | R-1 | 1 |
| 8 | 109201 | Current Sensor: Hall 500A = 4V | C-1 | 1 |

## Stromquelle

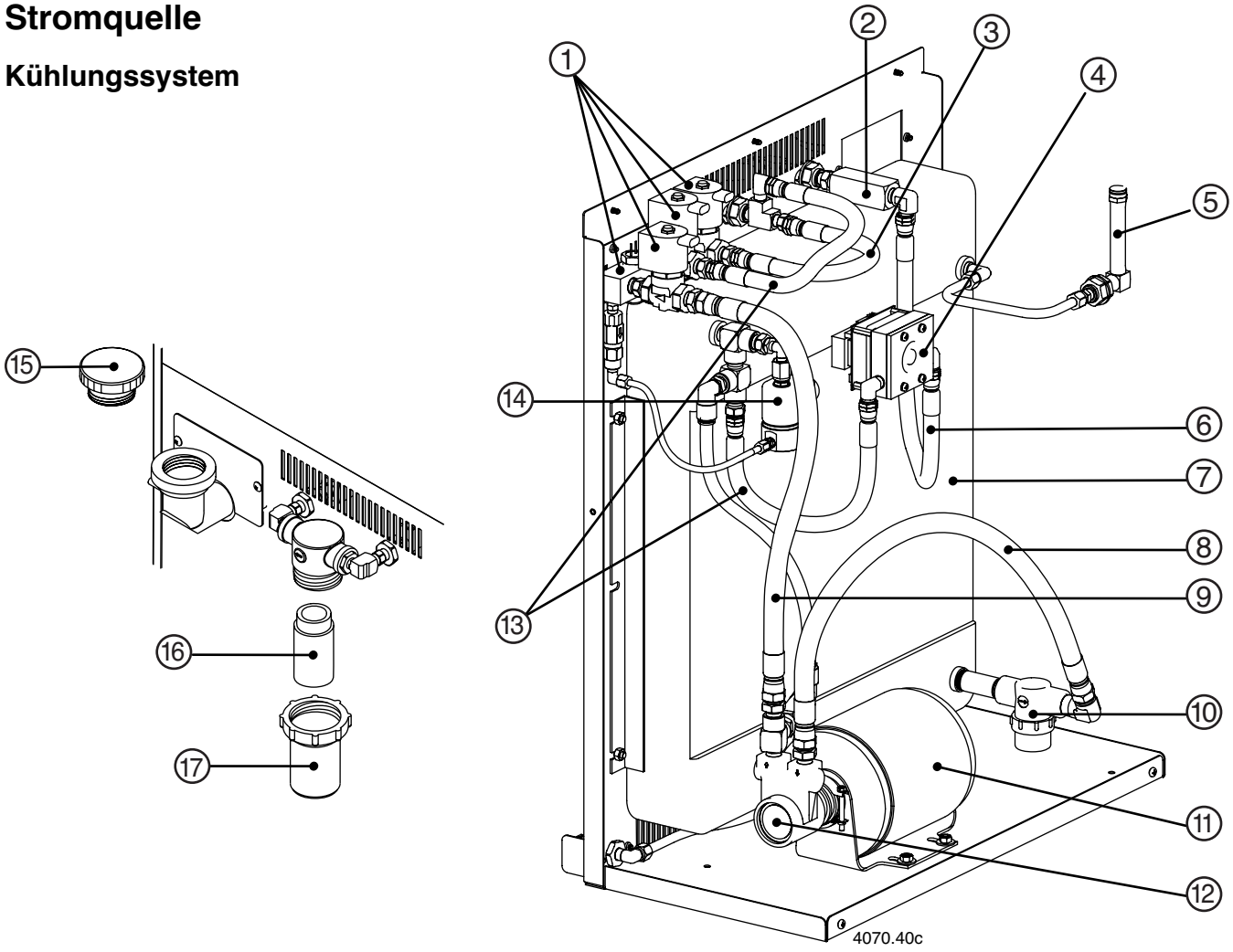
**Steuerkasten:** Ist mit Teilen für die 2-Brenner-Option abgebildet




| Teil | Teil-Nr. | Beschreibung | Kennzeichnung | Menge |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 041511 | THC Motor Drive PCB | THC1 | 1 |
| 2 | 041511 | THC Motor Drive PCB | THC2 | 1 |
| 3 | 128407 | THC Control Board Replacement Kit | THC1 | 1 |
| 4 | 027647 | Floppy Drive | | 1 |
| 5 | 229069 | THC Power Supply | THC1 | 1 |
| 6 | 041626 | Power Supply CPU | | 1 |
| 7 | 041509 | THC Power Supply | THC2 | 1 |
| 8 | **041920** | **HPR: PC-104** | | |
| | 041620 | Board 1: HD4070 CPU | | 1 |
| | 041921 | Board 2: HPR, HD4070 IDE Flash | | 1 |
| | 041622 | Board 3: HD4070 Dual Serial | | 1 |
| | 041623 | Board 4: HD4070 48ChanDigital I/O | | 2 |
| | 041623 | Board 5: HD4070 48ChanDigital I/O | | 1 |
| | 041624 | Board 6: HD4070 Anlg/Digital | | 1 |
| | 041687 | Board 7: PC-104 Test | | 1 |
| 9 | 128407 | THC Control Board Replacement Kit | THC2 | 1 |

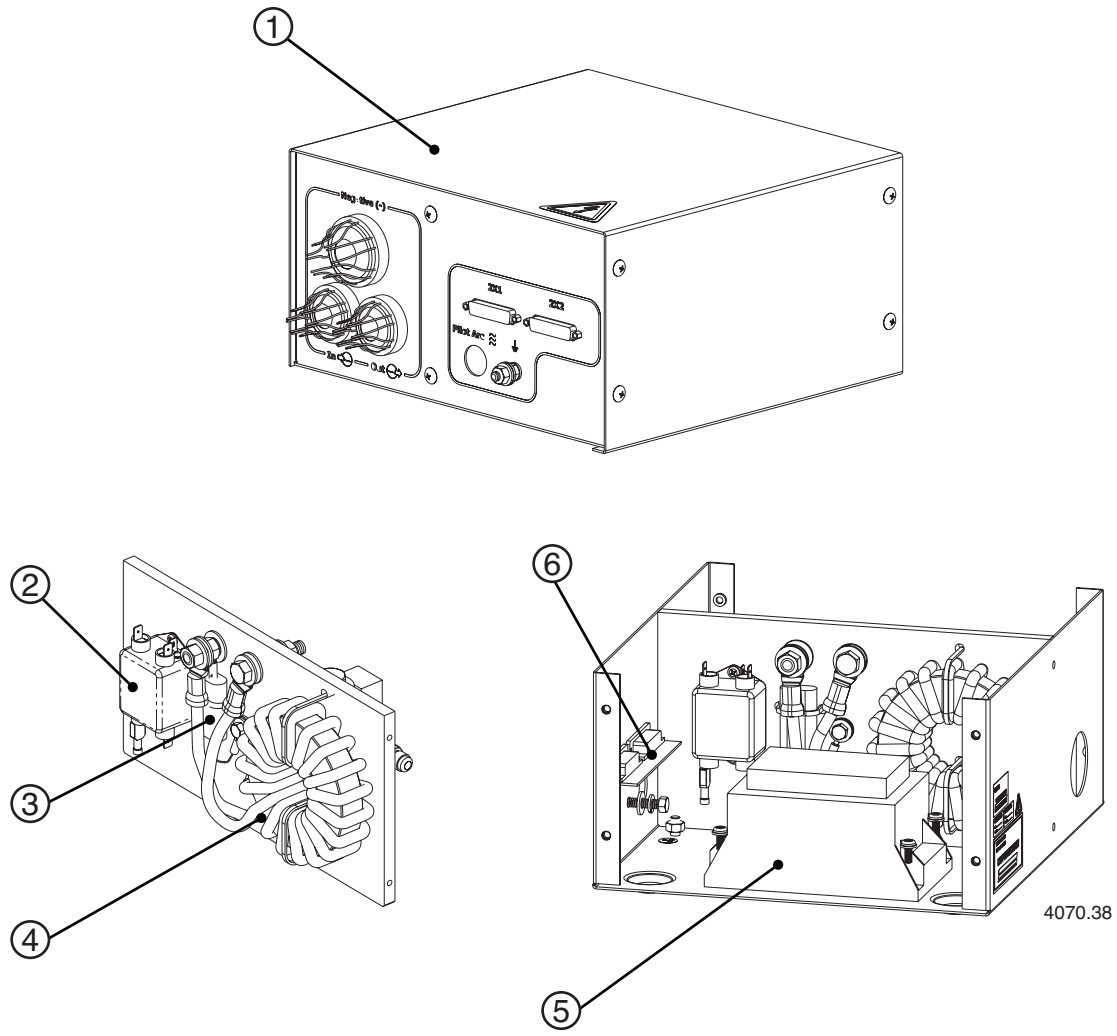
## Stromquelle

### Kühlungssystem



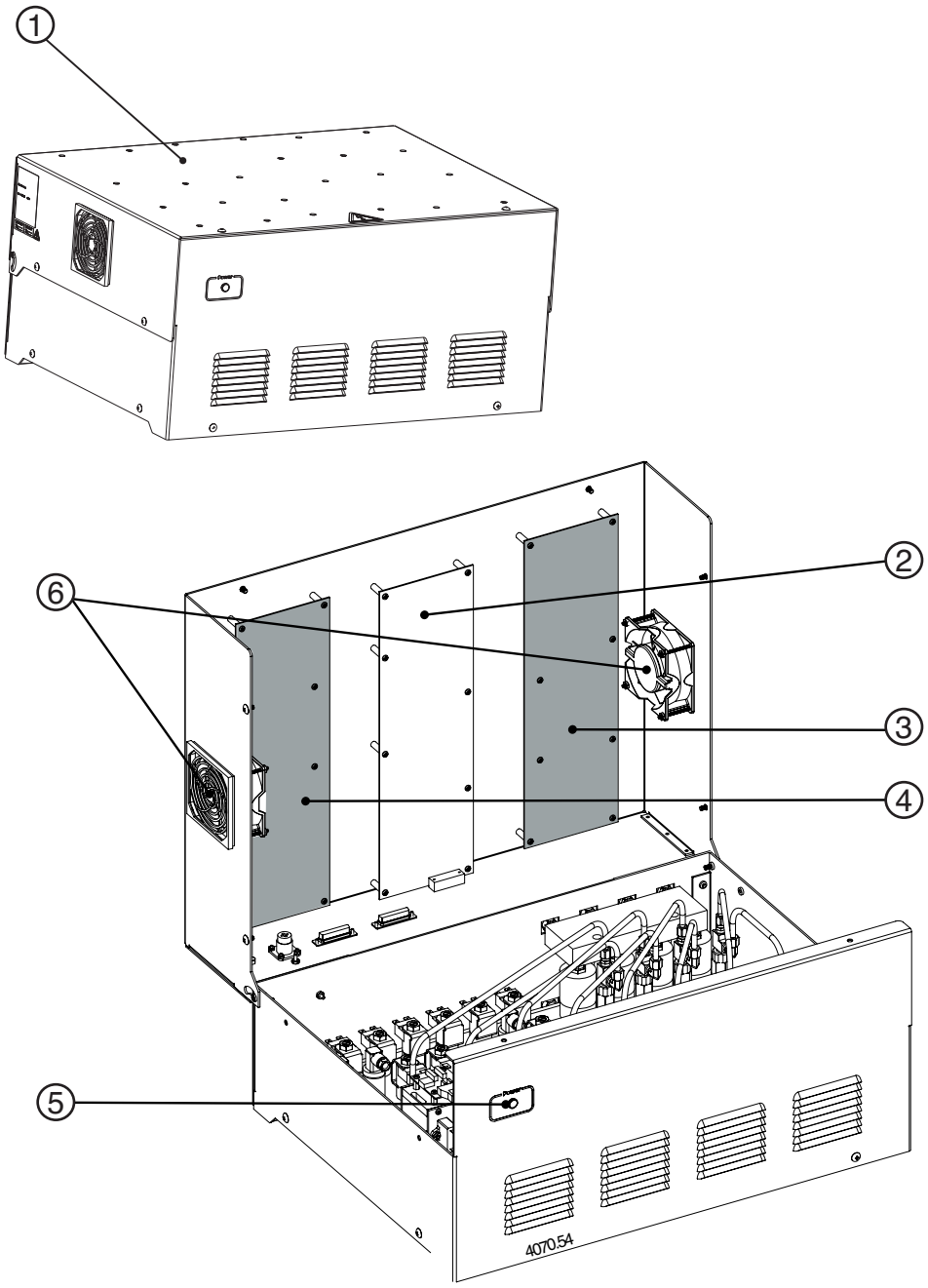

| Teil | Teil-Nr. | Beschreibung | Kennzeichnung | Menge |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 129485 | Solenoid Valve SA W/ Temp Switch | TMP1 SV1, SV2, SV3 | 1 |
| 2 | 006113 | Check Valve: 3/8 FTP | CHV5 | 1 |
| 3 | 024538 | Hose assembly: 3/8, Blue, 10 Inches | | 1 |
| 4 | 129620 | Flow Switch Assembly | FS1 | 1 |
| 5 | 011084 | Sight Glass 1/4 NPT | | 1 |
| 6 | 024090 | Hose assembly: 3/8, Blue, 20 Inches | | 1 |
| 7 | 027632 | Radiator | | 1 |
| 8 | 024601 | Hose assembly: 1/2, Black, 23 Inches | | 1 |
| 9 | 024749 | Hose assembly: 1/2, Blue, 25 Inches | | |
| 10 | 128714 | Kit: Low Profile Filter | | 1 |
| | 027927 | Filter Element | | 1 |
| 11 | 031113 | Motor | | 1 |
| 12 | 031138 | Pump | | 1 |
| | 128968 | Kit: Coolant System Upgrade | | 1 |
| 13 | 024606 | Hose assembly: 3/8, Blue, 12 Inches | | 2 |
| 14 | 128936 | Kit: Coolant By-Pass | | 1 |
| 15 | 004598 | Coolant Reservoir Cap | | 1 |
| 16 | 027664 | Filter Element | | 1 |
| 17 | 027634 | Filter Housing | | 1 |

## Zündkonsole



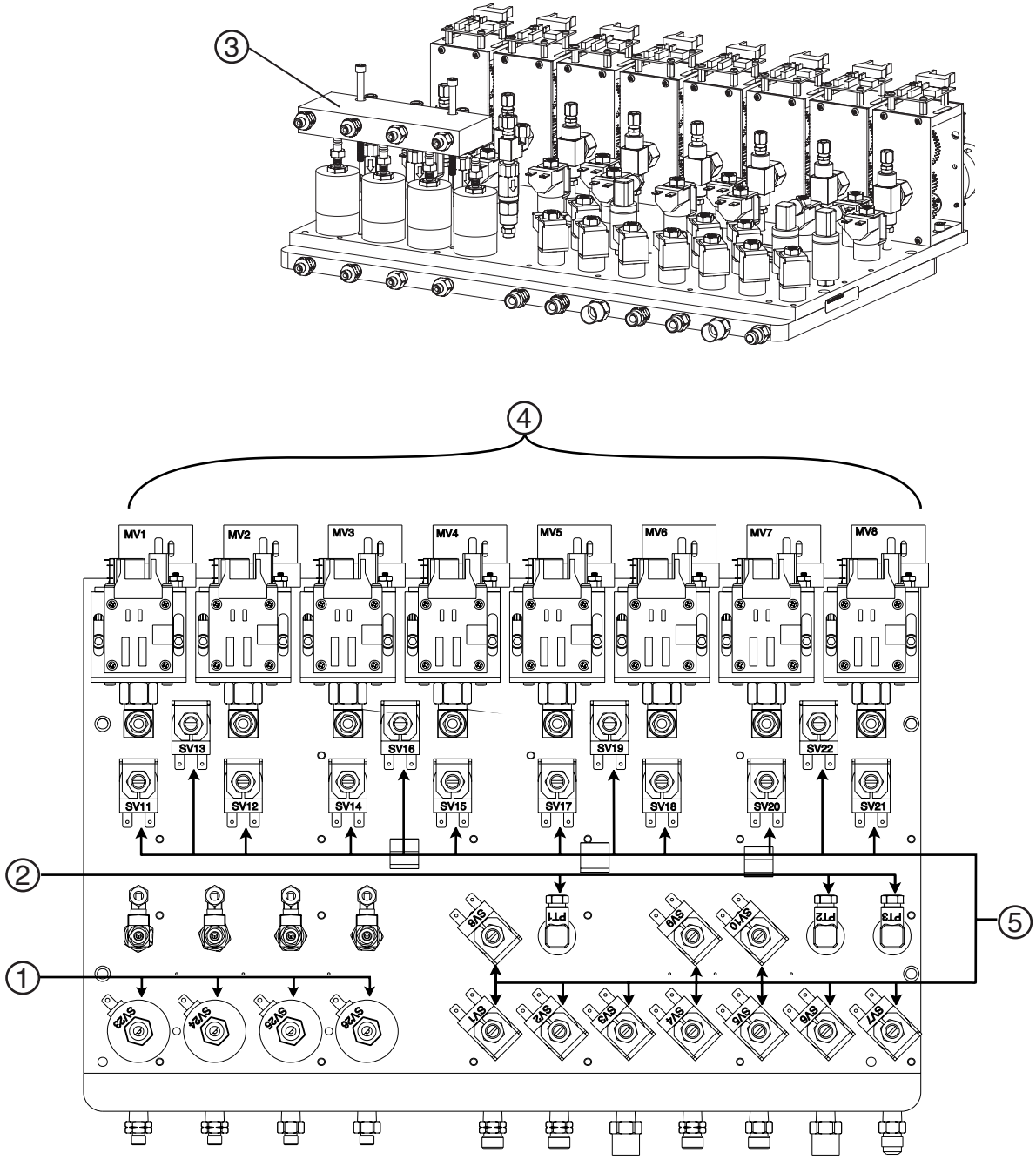

| Teil | Teil-Nr. | Beschreibung | Kennzeichnung | Menge |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 0**78088** | **Ignition Console** | | |
| 2 | 009040 | Filter: 3A, 3W | **FL1** | 1 |
| 3 | 128510 | Kit: Filter Capacitor Replacement | **C1** | 1 |
| 4 | 129616 | Inductor: Ignition Console | **L2** | 1 |
| 5 | 027648 | Ignition Module | | 1 |
| 6 | 041619 | PCB Assembly: Ignition Console Interface | | 1 |

## Gaskonsole – 1 von 2




| Teil | Teil-Nr. | Beschreibung | Kennzeichnung | Menge |
|---|---|---|---|---|
| 1 | **078085** | **Gas Console** | | |
| 2 | 041657 | Control Board | PCB2 | 1 |
| 3 | 041594 | Relay Board | PCB1 | 1 |
| 4 | 041594 | Relay Board | PCB3 | 1 |
| 5 | 129633 | Green Power Light | | 1 |
| 6 | 129629 | Ventilation Fan | | 2 |

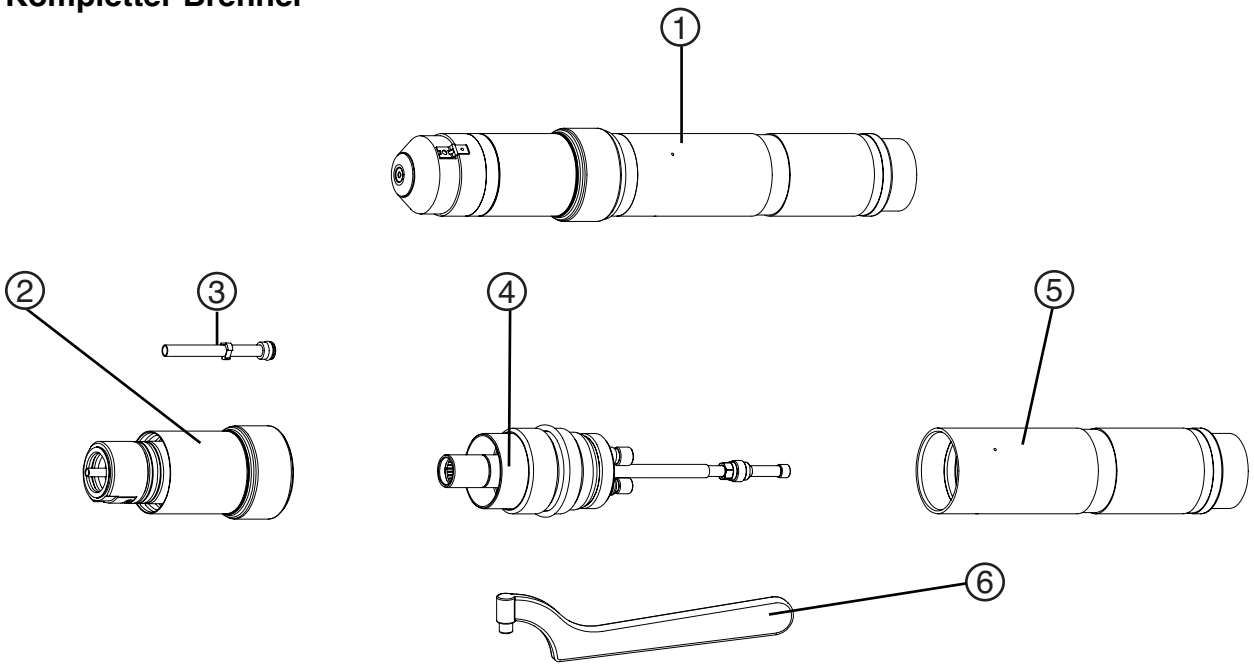
## Gaskonsole – 2 von 2




| Teil | Teil-Nr. | Beschreibung | Kennzeichnung | Menge |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 006117 | Output Solenoid Valves | SV23,24,25,26 | 4 |
| 2 | 129496 | Pressure Transducers | PT1,2,3 | 3 |
| 3 | 004867 | Output manifold | | 1 |
| 4 | 129546 | Motor Valve Subassemblies | MV1,2,3,4,5,6,7,8, | 8 |
| 5 | 006109 | Small Solenoid Valves | SV1 Thru SV22 | 22 |

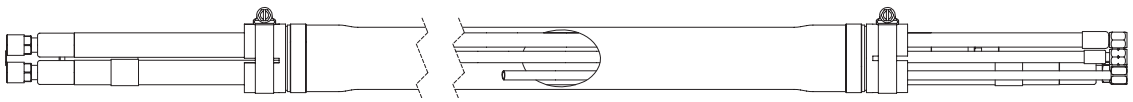
# HyPerformance-Brenner

## Kompletter Brenner




| Teil | Teil-Nr. | Beschreibung |
|---|---|---|
| **1** | **228048** | **HPR machine torch with extended sleeve** |
| 2 | 220162 | Quick-disconnect torch |
| 3 | 220340 | Water tube |
| 4 | 220163 | Quick-disconnect recepticle |
| 5 | 220516 | Torch mounting sleeve: HPR extended |
| 6 | 104269 | 2” spanner wrench |
| | 128879 | Torch kit: bullet plugs, o-rings, water tube and seal |
| | 128880 | Quick disconnect kit: o-ring and connector |

## Brenner-Schlauchpakete



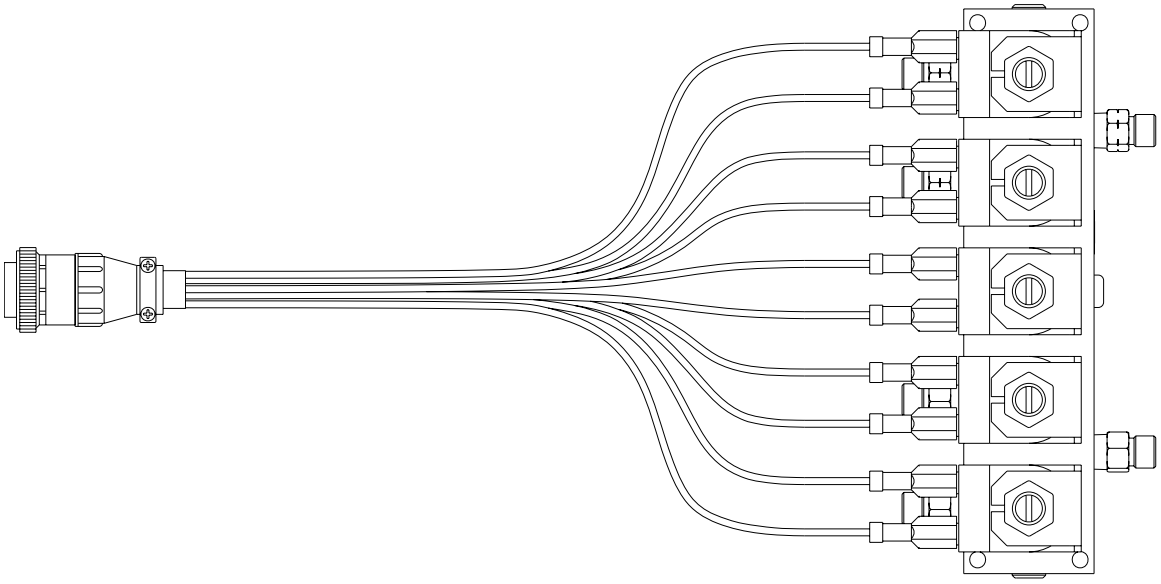
| Teil-Nr. | Beschreibung |
|---|---|
| 128890 | 1.8 m (6’) |
| 128891 | 3.0 m (10’) |
| 128892 | 4.5 m (15') leads |

## Verschleißteilsatz

| Teil-Nr. | Beschreibung | Menge |
|---|---|---|
| **128946** | **Consumable Parts Kit** | |
| 001579 | Box: Gray Plastic | 2 |
| 104119 | HPR Consumable Tool | 1 |
| 120025 | Water Tube | 1 |
| 026009 | O-ring, .208 x .070 | 5 |
| 044028 | O-ring, 1.364 x .070 | 2 |
| 027012 | Lubricant: Silicon 2-Oz Tube | 1 |
| 220173 | Shield Retaining Cap with IHS Tab | 1 |
| 220176 | Nozzle Retaining Cap | 2 |
| 220179 | Swirl Ring: 130 Amp Mild Steel | 1 |
| 220180 | Swirl Ring: 30 Amp Mild Steel | 1 |
| 220181 | Electrode: 130 Amp Mild Steel | 2 |
| 220182 | Nozzle: 130 Amp Mild Steel | 2 |
| 220183 | Shield: 130 Amp Mild Steel | 1 |
| 220187 | Electrode: 80 Amp Mild Steel | 1 |
| 220188 | Nozzle: 80 Amp Mild Steel | 1 |
| 220189 | Shield: 80 Amp Mild Steel | 1 |
| 220192 | Electrode: 30 Amp Mild Steel | 1 |
| 220193 | Nozzle: 30 Amp Mild Steel | 1 |
| 220194 | Shield: 30 Amp Mild Steel | 1 |
| 220197 | Nozzle: 130 Amp Stainless Steel | 1 |
| 220198 | Shield: 130 Amp Stainless Steel | 1 |
| 220201 | Nozzle: 45 Amp Stainless Steel | 1 |
| 220202 | Shield: 45 Amp Stainless Steel | 1 |
| 220304 | Nozzle Retaining Cap (CCW) | 1 |
| 220307 | Electrode: 130 Amp Stainless Steel | 4 |
| 220308 | Electrode: 45 Amp Stainless Steel | 1 |
| 220313 | Nozzle Retaining Cap: 30 Amp | 1 |
| 220337 | Nozzle: 80 Amp Stainless Steel | 1 |
| 220338 | Shield: 80 Amp Stainless Steel | 1 |
| 220339 | Electrode: 80 Amp Stainless Steel | 1 |
| 220340 | Water tube: HPR | 1 |
| 220352 | Electrode: 200 Amp Mild Steel | 3 |
| 220353 | Swirl Ring: 200 Amp Mild Steel (CW) | 1 |
| 220354 | Nozzle: 200 Amp Mild Steel | 3 |
| 220355 | Nozzle Retaining Cap: 200 Amp Mild Steel (CW) | 1 |
| 220356 | Shield: 200 Amp Mild Steel | 1 |
| 220398 | Shield Retaining Cap: 200 Amp with IHS Tab | 1 |
| 220342 | Swirl Ring: 200 Amp Stainless Steel | 1 |
| 220343 | Nozzle: 200 Amp Stainless Steel | 2 |
| 220344 | Nozzle Retaining Cap: 200 Amp Stainless Steel | 1 |
| 220345 | Shield: 200 Amp Stainless Steel | 1 |
| 220346 | Nozzle: 200 Amp Aluminum | 1 |
| 220347 | Nozzle: 200 Amp Aluminum | 1 |
| 004630 | Electrode Pit Depth Gauge | 1 |

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

## Abschaltventil-Baugruppe – 129563



## Empfohlene Ersatzteile

### Stromquelle

| Teil-Nr. | Beschreibung | Kennzeichnung | Menge |
|---|---|---|---|
| 129632 | White DC Power Light | | 1 |
| 129633 | Green AC Power Light | | 1 |
| 027080 | Chopper Fan | FAN1, FAN2 | 1 |
| 129568 | 20kW Chopper with Fan | CH1, CH2 | 1 |
| 008317 | 125A Fuse | F1, F2 | 2 |
| 041610 | Power Distribution Board | PCB4 | 1 |
| 108075 | Fuse: 6A 250V | | 3 |
| 041605 | Control Board | PCB3 | 1 |
| 108075 | Fuse: 6A 250V | | 1 |
| 003138 | Circuit Breaker: 3-Phase | CB1 | 1 |

### Zündkonsole

| Teil-Nr. | Beschreibung | Kennzeichnung | Menge |
|---|---|---|---|
| 128510 | Kit: Filter Capacitor Replacement | | 1 |
| 027648 | Ignition Module | | 1 |

# Empfohlene Ersatzteile (fortz.)

## Gaskonsole

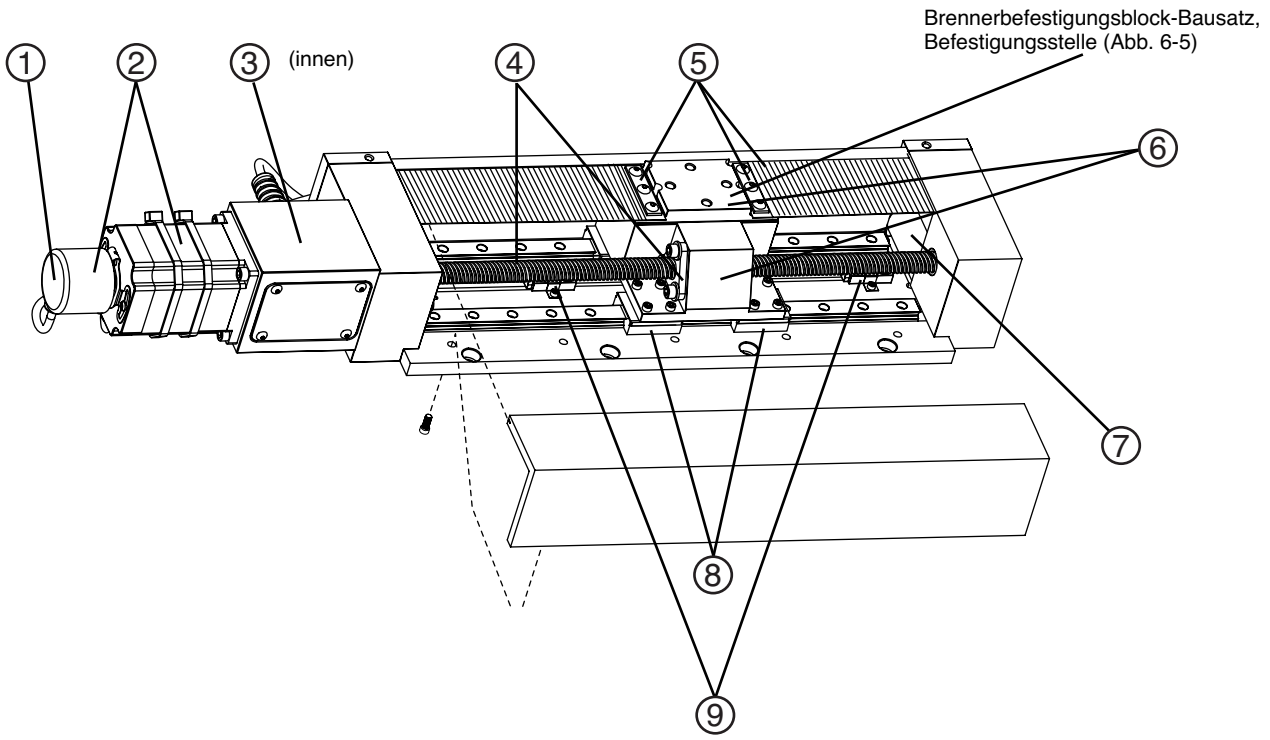
| Teil-Nr. | Beschreibung | Kennzeichnung | Menge |
|---|---|---|---|
| 041657 | Control Board | PCB2 | 1 |
| 041594 | Relay Board | PCB1 | 1 |

## Kühlungssystem

| Teil-Nr. | Beschreibung | Kennzeichnung | Menge |
|---|---|---|---|
| 129485 | Solenoid Valve SA with Temp Switch | TMP1 SV1, SV2, SV3 | 1 |
| 027664 | Filter Element | | 1 |
| 129489 | Flow Switch Assembly | FS1 | 1 |

# Integrierte Command-Brennerhöhensteuerung

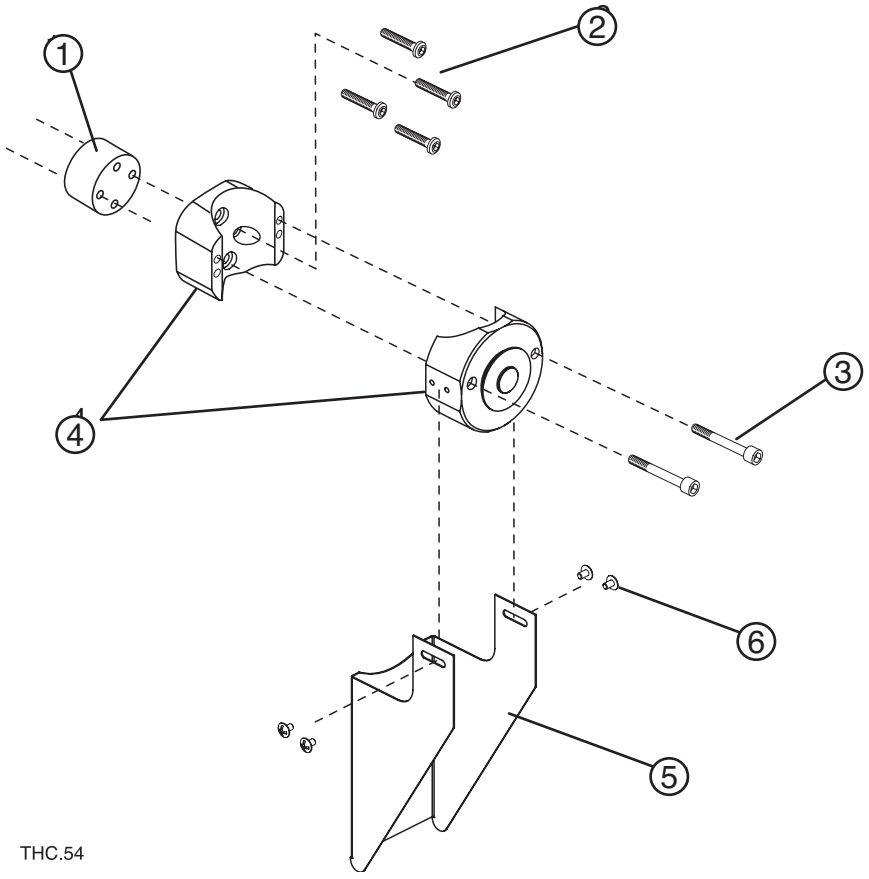
## Höhenverstellung für X-Y-Maschinen




| Teil | Teil-Nr. | Beschreibung | Menge |
|---|---|---|---|
| | **128606** | **X-Y lifter assembly** | **1** |
| 1 | 128726 | Encoder replacement kit | 1 |
| 2 | 128727 | Motor/Encoder replacement kit | 1 |
| 3 | 027550 | Brake, power off | 1 |
| 4 | 129699 | Assembly, leadscrew standard | 1 |
| 5 | 128607 | Band seal kit | 1 |
| 6 | 027903 | Block, driving | 1 |
| 7 | 128190 | Band roller kit | 4 per lifter |
| 8 | 027904 | Rail and block, bearing | 4 |
| 9 | 005195 | Limit switch | 2 |

## Integrierte Command-Brennerhöhensteuerung

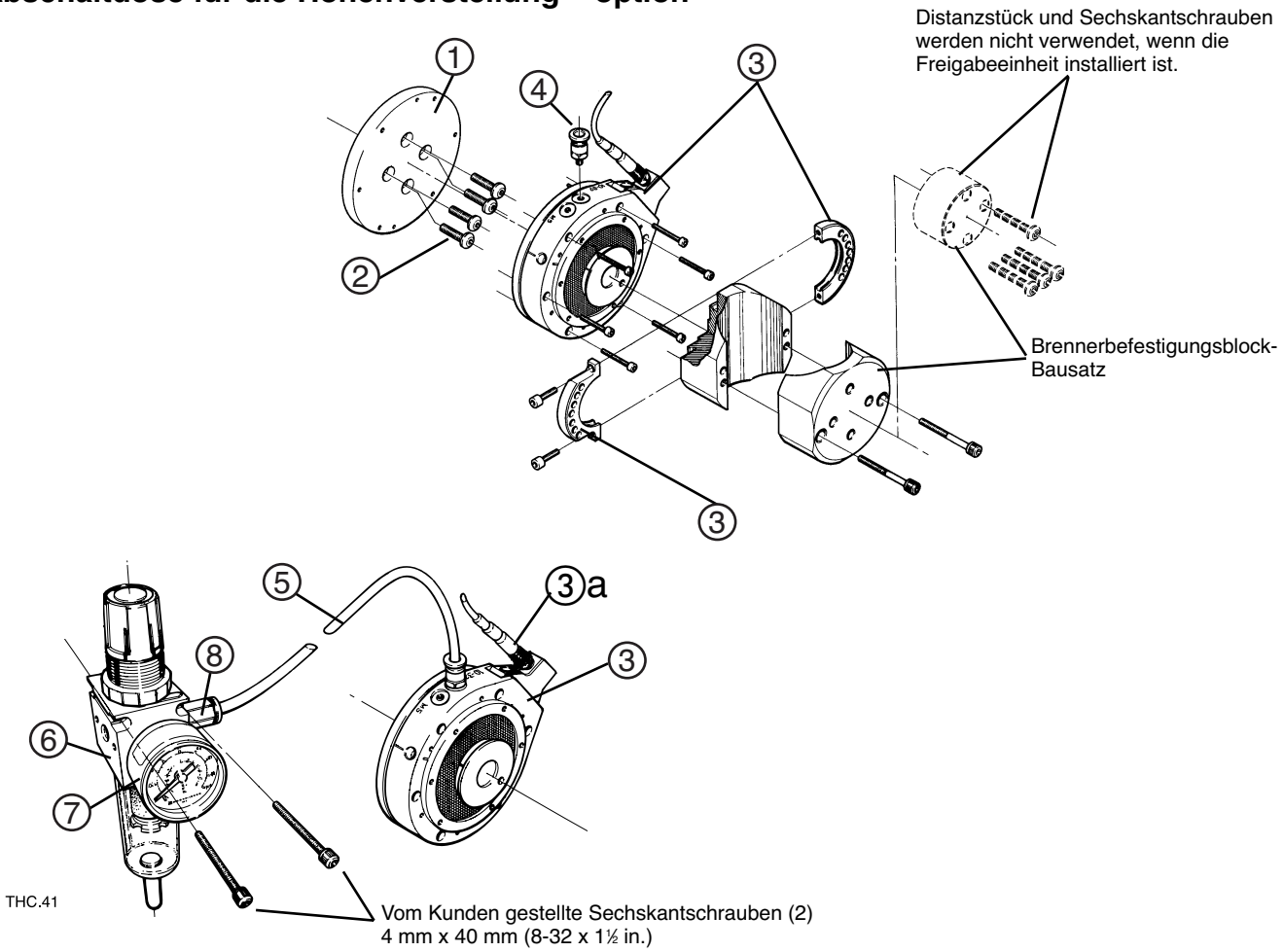
### Brennerbefestigungsblock-BausÄtze für die Höhenverstellung für X-Y-Maschinen




| Teil | Teil-Nr. | Beschreibung | Menge |
|---|---|---|---|
| | **128279** | **Kit, Torch Mounting Block, 2-Inch Diameter Torch** | **1** |
| 1 | 004775 | Spacer, Command THC Mounting Block | 1 |
| 2 | 075127 | Socket Cap, 1/4-20 X 1-1/2 Inch Hex BTN S/Z | 4 |
| 3 | 075583 | Socket Cap, 1/4-20 X 1-3/4 inch hex SST | 2 |
| 4 | 120597 | Block, 2-inch Torch Mounting (Kit 128279) | 1 |
| 5 | 002303 | Shield | 1 |
| 6 | 075071 | Screw, 8-32 X 1/4 Inch | 4 |

# Integrierte Command-Brennerhöhensteuerung

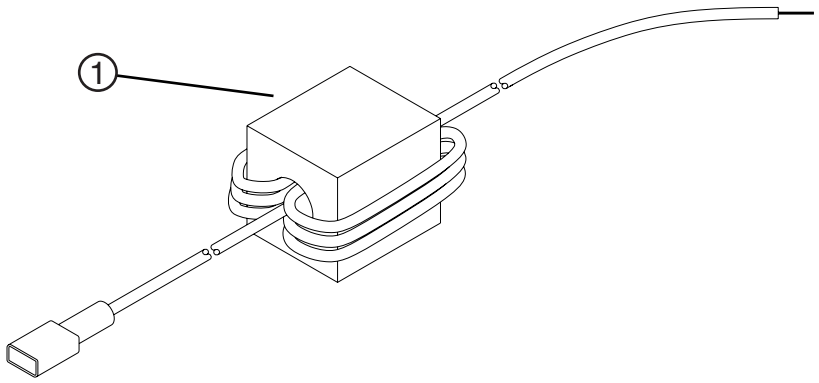
## Abschaltdose für die Höhenverstellung – option




| Teil | Teil-Nr. | Beschreibung | Menge |
|---|---|---|---|
| | **128281** | **Kit, X-Y Lifter Torch Breakaway** | **1** |
| 1 | 004774 | Bracket, Breakaway X-Y Fiberglass | 1 |
| | | Screw | 6 |
| 2 | 075509 | Socket Cap, 1/4-20 X 1/2 Inch Hex BTN S/Z | 4 |
| 3 | 027574 | Breakaway, Command THC | 1 |
| | | Screw | 2 |
| | | Collar | 1 |
| 3a | 123596 | Cable: CMD THC Lift Torch Break | 1 |
| 4 | 015317 | Connector, Male 10-32 X 1/4 Inch, Push In Tubing | 1 |
| 5 | 046078 | Tubing, 1/4 inch O.D. Synflex | 10 ft. (3m) |
| | 129361 | Regulator/Filter Assembly | 1 |
| 6 | 011039 | Filter/Regulator | 1 |
| 7 | 011038 | Gauge, Pressure 150 PSI (10.2 Bar) Maximum | 1 |
| 8 | 015285 | Adapter, 1/8 Inch NTP X 1/4 Inch Push In Tubing | 1 |

# Integrierte Command-Brennerhöhensteuerung

## Ohmscher Kontaktdraht




| Teil | Teil-Nr. | Beschreibung | Länge | Menge |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 123542 | Wire, Ohmic Contact | 3 m/10 ft. | 1 |
| | 123543 | | 6.1 m/20 ft. | |
| | 123544 | | 7.6 m/25 ft. | |
| | 123545 | | 9.1 m/30 ft. | |
| | 123546 | | 12.2 m/40 ft. | |
| | 123547 | | 15.2 m/50 ft. | |
| | 123548 | | 23 m/75 ft. | |
| | 123549 | | 30.5 m/100 ft. | |
| | 123550 | | 45.6 m/150 ft. | |

| HD4070 – Mindesteinheiten zum Austausch | |
|---|---|
| **Teilnummer** | **Beschreibung** |
| | **Brenner** |
| 220162 | Torch head with no consumables |
| | **Stromquelle** |
| 129568 | 20 kW chopper with fan |
| 027080 | Chopper Cooling Fan |
| 041564 | Phase Loss Detection PCB |
| 129264 | Pilot arc controller board (Start Circuit Board Assembly) |
| **129566** | **System I/O board / surge injection** |
| 041594 | I/O PCB SA |
| 109201 | Current Sensor Hall 500A:4V |
| 009015 | Resistor: 10K-OHM 10W |
| 003142 | Relay:120VAC |
| 009912 | Capasitor:35OUF 450WV |
| 109205 | Resistor: 20-OHM 50W |
| 009622 | Resistor: 10-OHM 50W |
| 009827 | Resistor: 100-OHM 50W |
| 109204 | Diode:600V 3A Dual |
| 129631 | Input Power EMI filter SA: HD4070 PWR SPLY |
| 029316 | TB1 INP-PWRSA: 200/2000/4X00/HD |
| 129634 | EBM main fan |
| 041610 | Power distribution board |
| 108075 | Fuse for power distribution board |
| 003201 | Main contactor |
| 041613 | Breakout board |
| 041507 | THC control board |
| 229069 | THC power supply |
| 009858 | Load resistor for THC power supply |
| 041511 | THC mortor drive board |
| 041626 | PC-104 power supply |
| 041920 | PC-104 stack |
| 027647 | Floppy drive |
| 041605 | Control PCB |
| 108075 | Fuse on control board |
| 129633 | P. S. Indicator light, Green |
| 129632 | P. S. Indicator light, White |
| 003138 | P. S. main current breaker |
| 129621 | Control transformer SA; HD4070, 480 V / 60 Hz |
| 129622 | Control transformer SA; HD4070, 240 V / 60 Hz |
| 129623 | Control transformer SA; HD4070, 400 V / 50–60 Hz |
| 129624 | Control transformer SA; HD4070, 200 V /50- 60 Hz |
| 129625 | Control transformer SA; HD4070, 440 V / 60 Hz |
| 129626 | Control transformer SA; HD4070, 220 V / 50–60 Hz |
| 129627 | Control transformer SA; HD4070, 600 V / 60 Hz |
| 008317 | 125 amp fuse |
| 109004 | Hall effect sensor: 100A |
| 041616 | Plasma interface board |
| 109201 | Hall effect sensor: 500A |
| 129485 | Coolant flow subassembly with temp switch |
| 004598 | Coolant Filler Cap |
| 027634 | Filter Assembly |
| 128909 | Kit: HPR HD4070 Upgrade |

| | |
|---|---|
| 027664 | Filter Element |
| 006113 | Check Valve :3/8 FTP |
| 129489 | Flow switch SA |
| 011084 | Sight Glass |
| 027632 | Radiator |
| 129619 | Pump motor assembly |
| **078085** | **Gas Console** |
| 129633 | Green Power Light |
| 129629 | Gas Vent Fan |
| 129496 | Pressure transducer |
| 129546 | Motor valve subassembly |
| 041657 | Gas console control board |
| 041594 | Gas console relay board |
| 129629 | Ventilation fan |
| 004867 | Output manifold |
| 006117 | Output solenoid valves |
| 006109 | Small solenoid valves |
| 129563 | Off Valve Assembly |
| **078088** | **Ignition console** |
| 009040 | Filter |
| 128510 | Kit: Filter Capacitor Replacement |
| 129616 | Inductor |
| 027648 | Ignition Module |
| 041619 | Ignition Console Interface PCB |
| **Verbindungskabel / Schläuche** | |
| **Schlauch-/Leitungsgruppe zwischen Stromquelle und Zündkonsole** | |
| 128412 | 10 ft. (3 m) |
| 128413 | 20 ft. (6.1 m) |
| 128414 | 25 ft. (7.6 m) |
| 128415 | 30 ft. (9.1 m) |
| 128416 | 40 ft. (12.2 m) |
| 128417 | 50 ft. (15.2 m) |
| 128418 | 75 ft. (23 m) |
| 128419 | 100 ft. (30.5 m) |
| 128420 | 150 ft. (45.7 m) |
| **KÜHLMITTEL-SCHLAUCH-BAUGRUPPE: VON DER STROMQUELLE ZUR ENTFERNTEN HOCHFREQUENZ-KONSOLE – ZUFUHR (GRÜN)** | |
| 024563 | 10 ft. (3 m) |
| 024290 | 15 ft. (4.6 m) |
| 024564 | 20 ft. (6.1 m) |
| 024291 | 25 ft. (7.6 m) |
| 024503 | 30 ft. (9.1 m) |
| 024565 | 40 ft. (12.2 m) |
| 024263 | 50 ft. (15.2 m) |
| 024264 | 75 ft. (23 m) |
| 024265 | 100 ft. (30.5 m) |
| 024459 | 150 ft. (45.7 m) |
| **KÜHLMITTEL-SCHLAUCH-BAUGRUPPE: VON DER STROMQUELLE ZUR ENTFERNTEN HOCHFREQUENZ-KONSOLE – RÜCKFLUSS (ROT)** | |
| 024566 | 10 ft. (3 m) |
| 024266 | 15 ft. (4.6 m) |
| 024567 | 20 ft. (6.1 m) |
| 024267 | 25 ft. (7.6 m) |
| 024504 | 30 ft. (9.1 m) |
| 024568 | 40 ft. (12.2 m) |

| | |
|---|---|
| 024268 | 50 ft. (15.2 m) |
| 024269 | 75 ft. (23 m) |
| 024270 | 100 ft. (30.5 m) |
| 024460 | 150 ft. (45.7 m) |
| **PILOTLICHTBOGEN-LEITUNGS-BAUGRUPPE: VON DER STROMQUELLE ZUR ENTFERNTEN HOCHFREQUENZ-KONSOLE** | |
| 123409 | 10 ft. (3 m) |
| 123410 | 20 ft. (6.1 m) |
| 123411 | 25 ft. (7.6 m) |
| 123412 | 30 ft. (9.1 m) |
| 123413 | 40 ft. (12.2 m) |
| 123414 | 50 ft. (15.2 m) |
| 123415 | 75 ft. (23 m) |
| 123416 | 100 ft. (30.5 m) |
| 123417 | 150 ft. (45.7 m) |
| **NEGATIV-KABEL: VON DER STROMQUELLE ZUR ENTFERNTEN HOCHFREQUENZ-KONSOLE** | |
| 123418 | 10 ft. (3 m) |
| 023382 | 15 ft. (4.6 m) |
| 023136 | 20 ft. (6.1 m) |
| 023078 | 25 ft. (7.6 m) |
| 023101 | 30 ft. (9.1 m) |
| 023135 | 40 ft. (12.2 m) |
| 023079 | 50 ft. (15.2 m) |
| 023124 | 75 ft. (23 m) |
| 023080 | 100 ft. (30.5 m) |
| 023081 | 150 ft. (45.7 m) |
| **POSITIV-KABEL: SCHUTZLEITER-(WERKSTUCK)-LEITUNG** | |
| 123418 | 10 ft. (3 m) |
| 023382 | 15 ft. (4.6 m) |
| 023136 | 20 ft. (6.1 m) |
| 023078 | 25 ft. (7.6 m) |
| 023101 | 30 ft. (9.1 m) |
| 023135 | 40 ft. (12.2 m) |
| 023079 | 50 ft. (15.2 m) |
| 023124 | 75 ft. (23 m) |
| 023080 | 100 ft. (30.5 m) |
| 023081 | 150 ft. (45.7 m) |
| **Kabelgruppe zwischen Stromquelle und Gaskonsole** | |
| 128421 | 10 ft. (3 m) |
| 128422 | 20 ft. (6.1 m) |
| 128423 | 25 ft. (7.6 m) |
| 128424 | 30 ft. (9.1 m) |
| 128425 | 40 ft. (12.2 m) |
| 128426 | 50 ft. (15.2 m) |
| 128427 | 75 ft. (23 m) |
| 128428 | 100 ft. (30.5 m) |
| 128429 | 150 ft. (45.7 m) |
| **SIGNAL-KABLE: VON DER STROMQUELLE ZUR GASKONSOLE** | |
| 123428 | 10 ft. (3 m) |
| 123429 | 20 ft. (6.1 m) |
| 123430 | 25 ft. (7.6 m) |
| 123431 | 30 ft. (9.1 m) |
| 123432 | 40 ft. (12.2 m) |
| 123433 | 50 ft. (15.2 m) |

| | |
|---|---|
| 123434 | 75 ft. (23 m) |
| 123435 | 100 ft. (30.5 m) |
| 123436 | 150 ft. (45.7 m) |
| **NETZKABEL: VON DER STROMQUELLE ZUR GASKONSOLE** | |
| 123419 | 10 ft. (3 m) |
| 123420 | 20 ft. (6.1 m) |
| 123421 | 25 ft. (7.6 m) |
| 123422 | 30 ft. (9.1 m) |
| 123423 | 40 ft. (12.2 m) |
| 123424 | 50 ft. (15.2 m) |
| 123425 | 75 ft. (23 m) |
| 123426 | 100 ft. (30.5 m) |
| 123427 | 150 ft. (45.7 m) |
| **CNC-INTERFACE-KABEL** | |
| 123437 | 10 ft. (3 m) |
| 123438 | 20 ft. (6.1 m) |
| 123439 | 25 ft. (7.6 m) |
| 123440 | 30 ft. (9.1 m) |
| 123441 | 40 ft. (12.2 m) |
| 123442 | 50 ft. (15.2 m) |
| 123443 | 75 ft. (23 m) |
| 123444 | 100 ft. (30.5 m) |
| 123445 | 150 ft. (45.7 m) |
| **Gasschläuche – zwischen Gaskonsole und Abschaltventil** | |
| 128445 | 10 ft. (4.6 m) |
| 128446 | 20 ft. (6.1 m) |
| 128447 | 25 ft. (7.6 m) |
| 128448 | 30 ft. (9.1 m) |
| 128449 | 35 ft. (10.7 m) |
| 128450 | 40 ft. (12.2 m) |
| 128451 | 45 ft. (13.7 m) |
| **SIGNAL-KABEL: VON DER GASKONSOLE ZUR ENTFERNTEN HOCHFREQUENZ-KONSOLE** | |
| 123446 | 10 ft. (3 m) |
| 123447 | 20 ft. (6.1 m) |
| 123448 | 25 ft. (7.6 m) |
| 123449 | 30 ft. (9.1 m) |
| 123450 | 40 ft. (12.2 m) |
| **SIGNAL-KABEL: VON DER ENTFERNTEN HOCHFREQUENZ-KONSOLE ZUM ABSCHALTVENTIL** | |
| 123451 | 6 ft. (1.8 m) |
| 123452 | 10 ft. (3 m) |
| 123453 | 15 ft. (4.6 m) |
| **BRENNER-SCHLAUCHPAKET** | |
| 128890 | 6 ft. (1.8 m) |
| 128891 | 10 ft. (3 m) |
| 128892 | 15 ft. (4.6 m) |
| **VON DER BRENNERHOHENSTEUERUNG ZUR STROMQUELLEN-KABELGRUPPE** | |
| 128452 | 10 ft. (3 m) |
| 128453 | 20 ft. (6.1 m) |
| 128454 | 25 ft. (7.6 m) |
| 128455 | 30 ft. (9.1 m) |
| 128456 | 40 ft. (12.2 m) |
| 128457 | 50 ft. (15.2 m) |
| 128458 | 75 ft. (23 m) |

| | |
|---|---|
| 128459 | 100 ft. (30.5 m) |
| 128460 | 150 ft. (45.7 m) |
| **EINGANGS-AUSGANGS-KABEL DER BRENNERHÖHENSTEUERUNGS-HÖHENVERSTELLUNG** | |
| 123209 | 5 ft. (1.5 m) |
| 123210 | 10 ft. (3 m) |
| 123211 | 15 ft. (4.6 m) |
| 123212 | 20 ft. (6.1 m) |
| 123022 | 25 ft. (7.6 m) |
| 123213 | 30 ft. (9.1 m) |
| 123214 | 35 ft (10.7 m) |
| 123215 | 40 ft. (12.2 m) |
| 123216 | 45 ft. (13.7 m) |
| 123023 | 50 ft. (15.2 m) |
| 123217 | 75 ft. (23 m) |
| 123218 | 100 ft. (30.5 m) |
| 123219 | 125 ft. (38.1 m) |
| 123220 | 150 ft. (45.7 m) |
| **MOTORANTRIEBS-KABEL DER BRENNERHÖHENSTEUERUNG** | |
| 123197 | 5 ft. (1.5 m) |
| 123198 | 10 ft. (3 m) |
| 123199 | 15 ft. (4.6 m) |
| 123200 | 20 ft. (6.1 m) |
| 123020 | 25 ft. (7.6 m) |
| 123201 | 30 ft. (9.1 m) |
| 123202 | 35 ft (10.7 m) |
| 123203 | 40 ft. (12.2 m) |
| 123204 | 45 ft. (13.7 m) |
| 123021 | 50 ft. (15.2 m) |
| 123205 | 75 ft. (23 m) |
| 123206 | 100 ft. (30.5 m) |
| 123207 | 125 ft. (38.1 m) |
| 123208 | 150 ft. (45.7 m) |
| **KABEL FÜR OHMSCHEN KONTAKT DER BRENNERHÖHENSTEUERUNG** | |
| 123542 | 10 ft. (3 m) |
| 123543 | 20 ft. (6.1 m) |
| 123544 | 25 ft. (7.6 m) |
| 123545 | 30 ft. (9.1 m) |
| 123546 | 40 ft. (12.2 m) |
| 123547 | 50 ft. (15.2 m) |
| 123548 | 75 ft. (23 m) |
| 123549 | 100 ft. (30.5 m) |
| 123550 | 150 ft. (45.7 m) |

| ZUFUHRGAS-REGLER-BAUSÄTZE | |
|---|---|
| 128544 | 2-Stage Oxygen |
| 128545 | 2-Stage Nitrogen |
| 128546 | 2-Stage Hydrogen (H5, H35 and Methane) |
| 128547 | 2-Stage Air |
| 128458 | 1-Stage (for use with cryogenic liquid Nitrogen or Oxygen) |
| **ZUFUHRGASSCHLÄUCHE** | |
| **Sauerstoff – 3/8" blau Rechtsgewinde „B”** | |
| 024204 | 15 ft. (4.6 m) |
| 024205 | 25 ft (7.6 m) |
| 024155 | 50 ft (15.2 m) |
| 024398 | 75 ft (23 m) |
| **Stickstoff – 3/8" Schwarz Rechtsgewinde „B”** | |
| 024203 | 15 ft. (4.6 m) |
| 024134 | 25 ft (7.6 m) |
| 024112 | 50 ft (15.2 m) |
| 024148 | 75 ft (23 m) |
| **Wasserstoff (H5, H35 oder Methan) – 3/8" rot Linksgewinde „B”** | |
| 024655 | 15 ft. (4.6 m) |
| 024384 | 25 ft (7.6 m) |
| 024656 | 50 ft (15.2 m) |
| 024657 | 75 ft (23 m) |
| **Luft – 3/8" schwarz Nr. 6** | |
| 024658 | 15 ft. (4.6 m) |
| 024659 | 25 ft (7.6 m) |
| 024660 | 50 ft (15.2 m) |
| 024661 | 75 ft (23 m) |

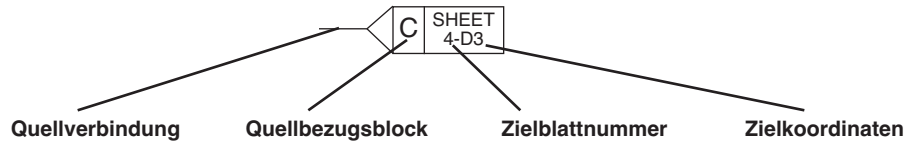
# Abschnitt 7

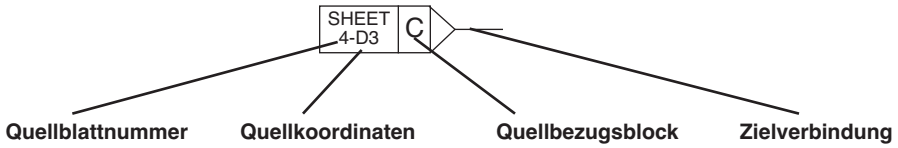
# VERDRAHTUNGS-DIAGRAMME

## Einführung

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

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



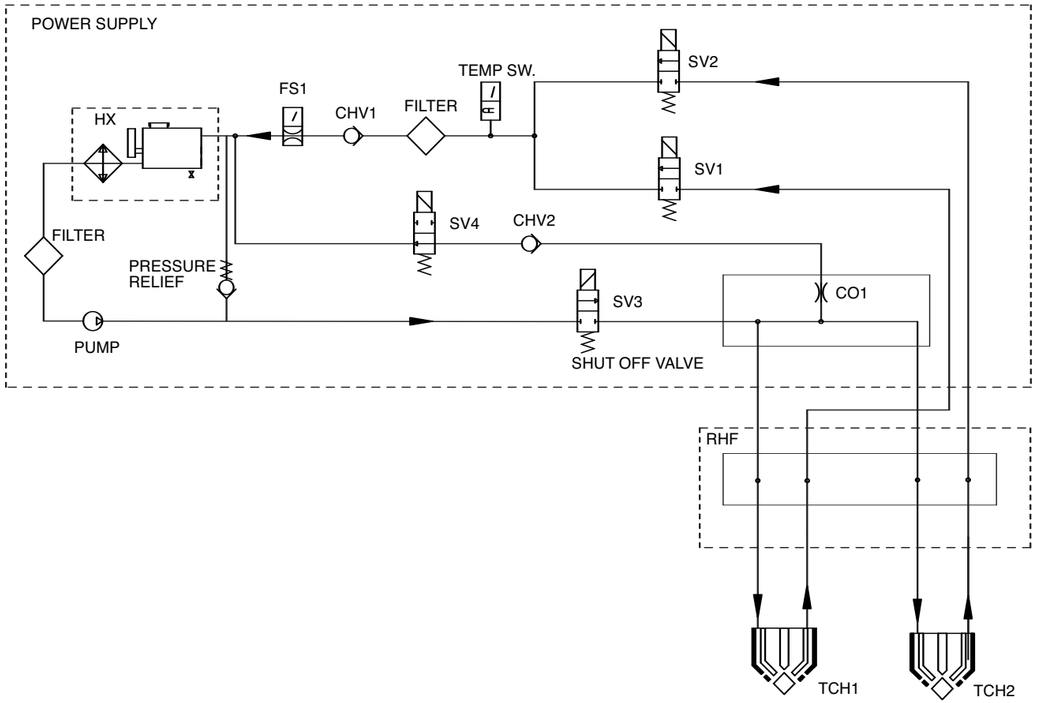

**Ziel-** und **Quellkoordinaten** beziehen sich auf die Buchstaben A – D auf der Y-Achse eines jeden Blattes, und die Nummern 1 – 4 beziehen sich auf die X-Achse eines jeden Blattes. Die Aufstellung der Koordinaten bringt Sie zu den Quell- oder Zielblocks (ähnlich einer Straßenkarte).

## Verdrahtungsdiagrammsymbole

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

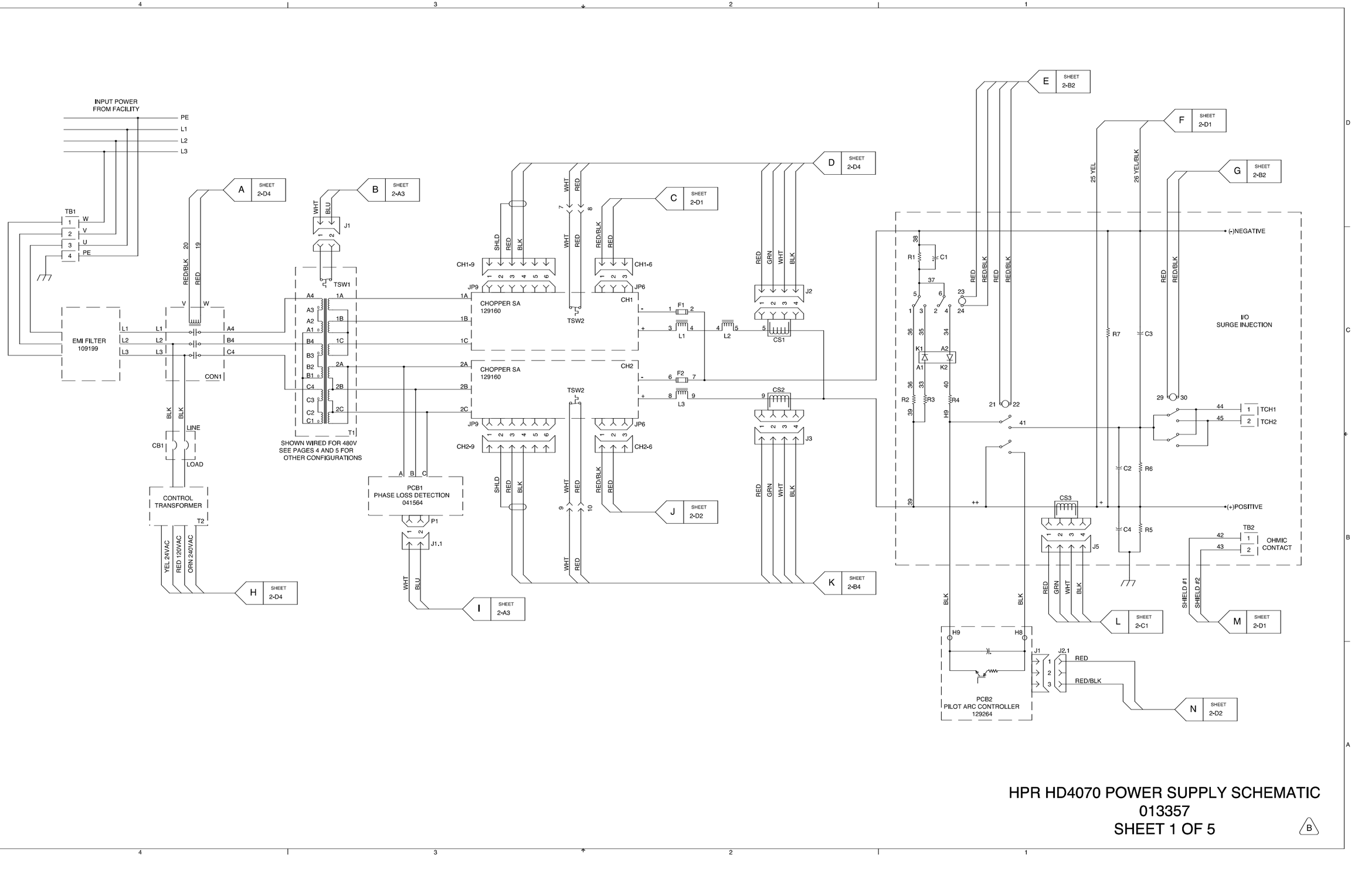
Batterie
Kappe, polarisiert
Kappe, unpolarisiert
Kappe, Durchführung
Netz-Trennschalter
Koaxialabschirmung
Stromsensor
Stromsensor
Gleichstromversorgung
Diode
Türverriegelung
Lüfter
Durchführung LC
Filter, Wechselstrom
Sicherung
Schutzleiterklammer
Schutzleiter, Gehäuse
Schutzleiter, Erde
IGBT
Drossel
LED
Licht
Metalloxid-Varistor
Stift
Stecker
PNP-Transistor
Potentiometer
Tastschalter, Ruhekontakt
Tastschalter, Arbeitskontakt
Steckdose
Relais, Spule
Relais, Ruhekontakt
Relais, Arbeitskontakt
Relais, Festkörper, Wechselstrom
Relais, Festkörper, Gleichstrom
Relais, Festkörper, Trocken
Widerstand
Thyristor
Abschirmung
Messwiderstand
Funkenstrecke
Schalter, Durchfluß

## Brennersymbole



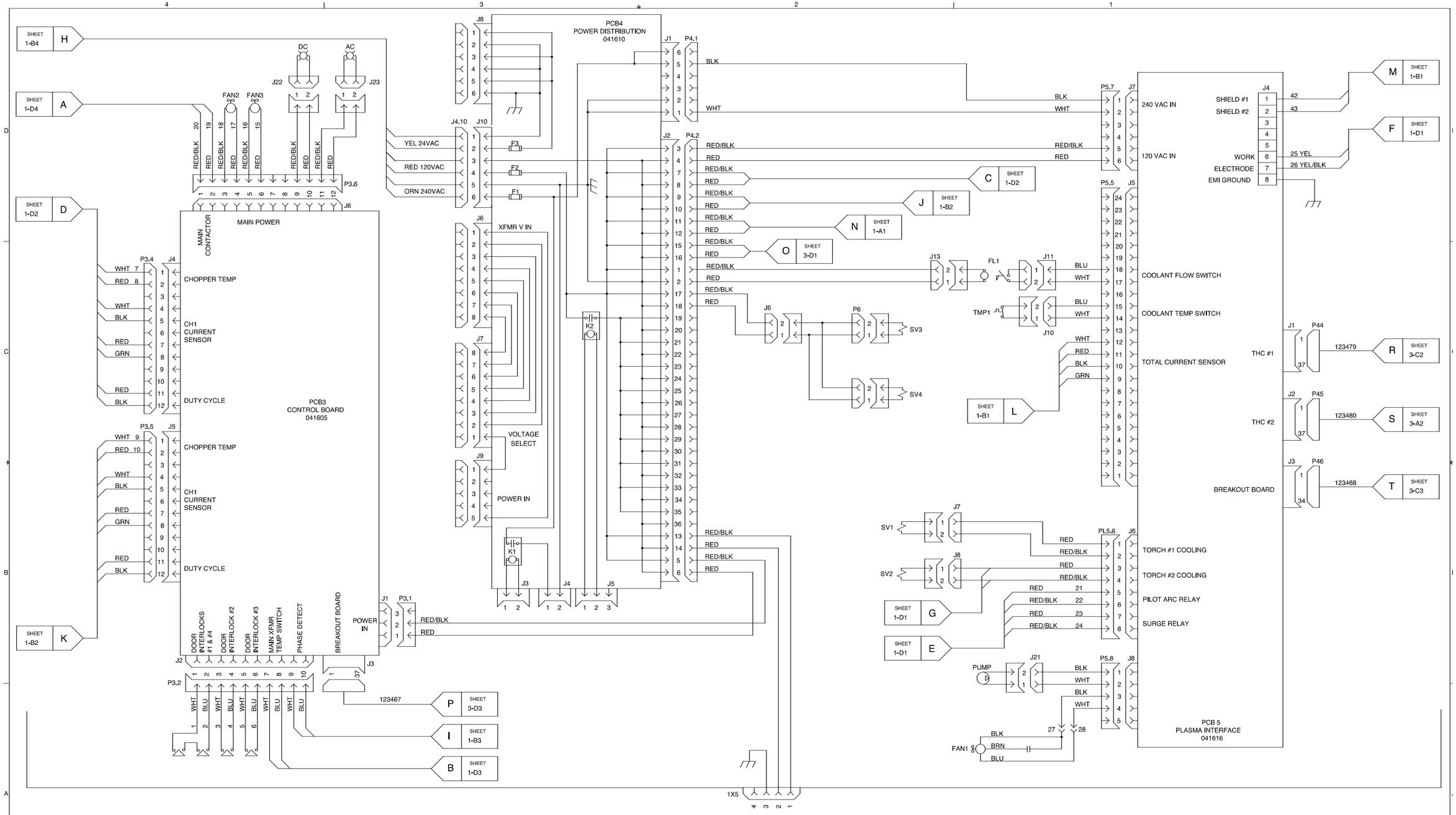

HD4070 COOLING SYSTEM SCHEMATIC
013334
SHEET 1 OF 1

D



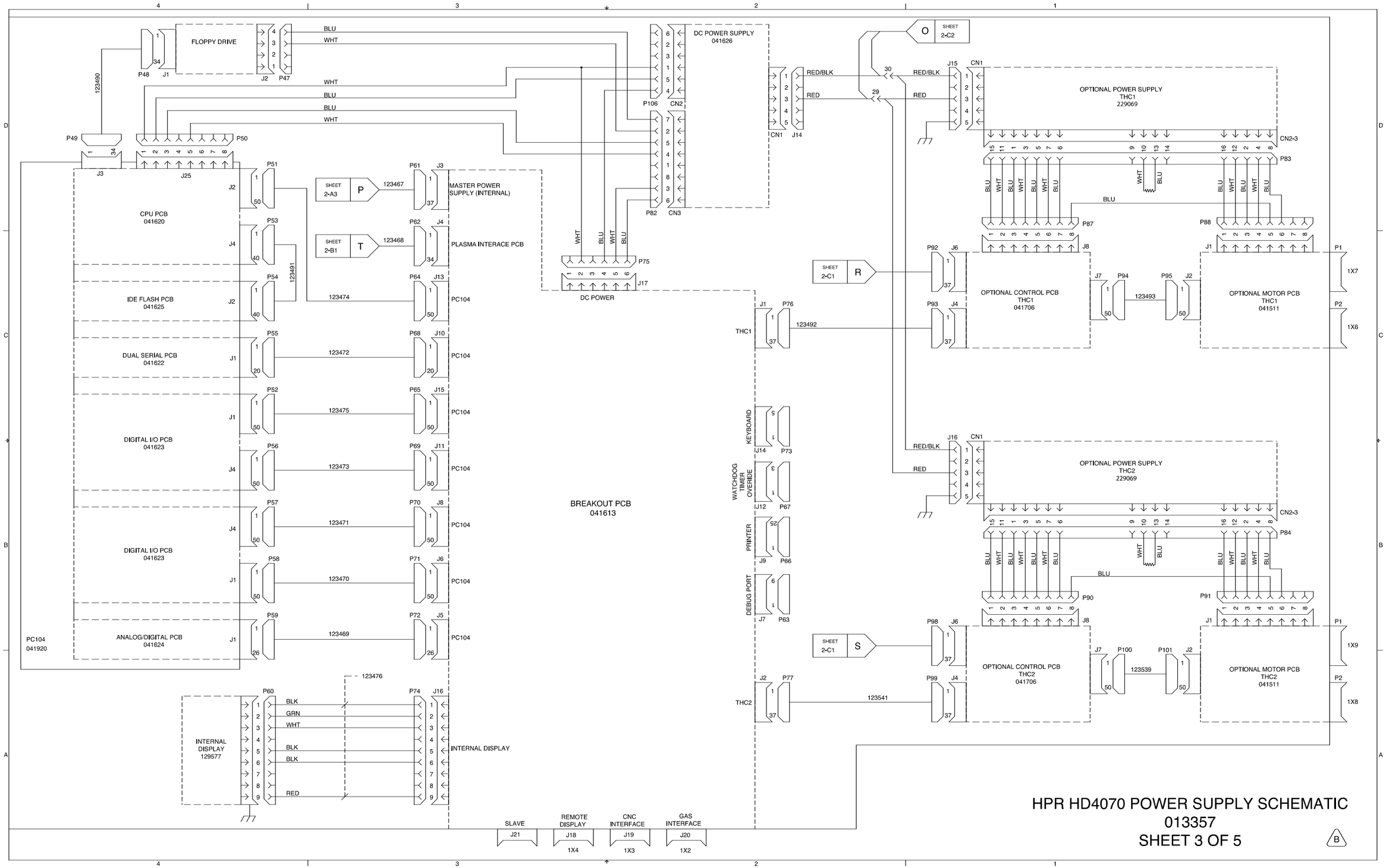

# HPR HD4070 POWER SUPPLY SCHEMATIC
013357
SHEET 1 OF 5

B



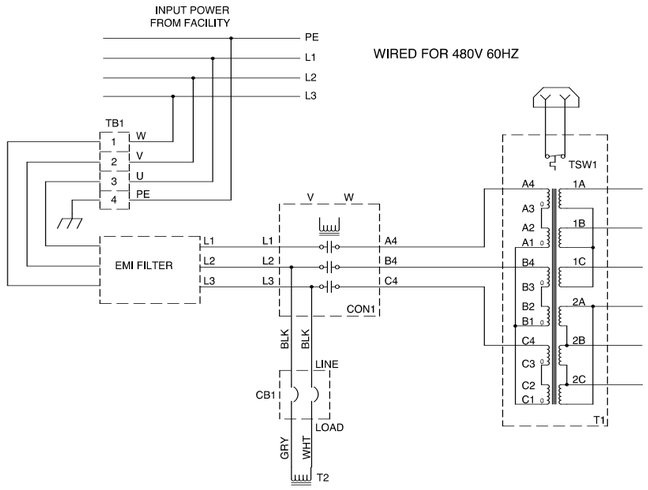

# HPR HD4070 POWER SUPPLY SCHEMATIC
# 013357
# SHEET 2 OF 5

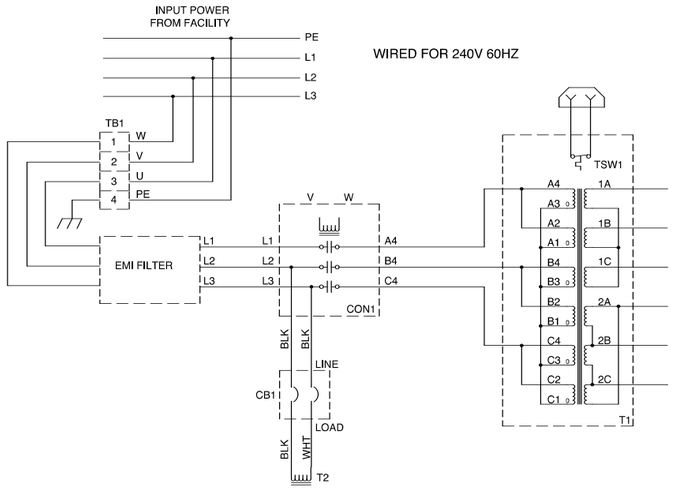
B

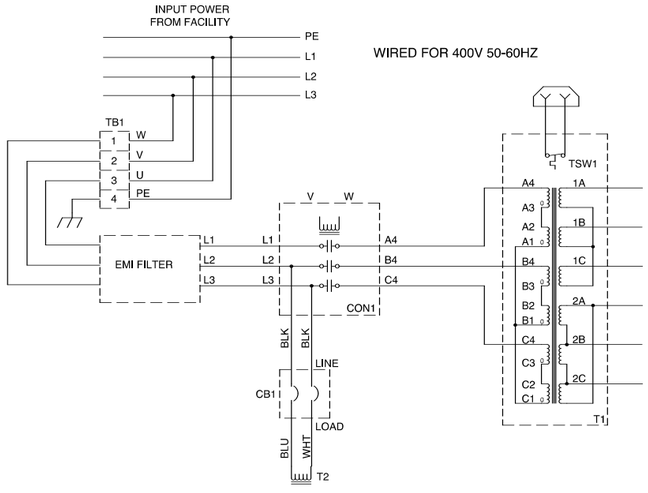


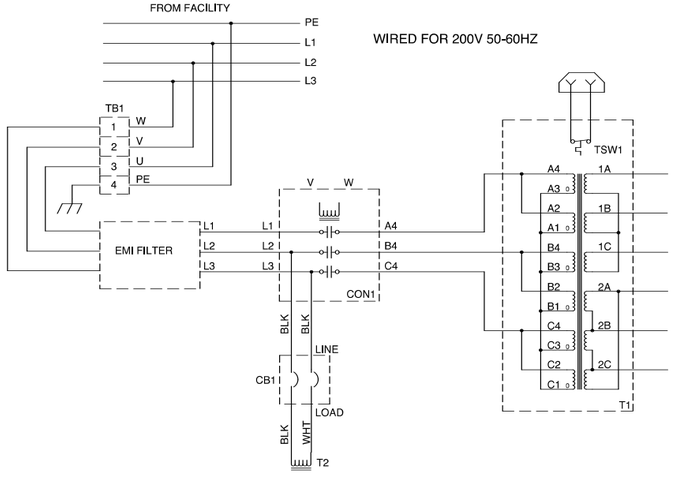

# HPR HD4070 POWER SUPPLY SCHEMATIC
013357
SHEET 3 OF 5

B



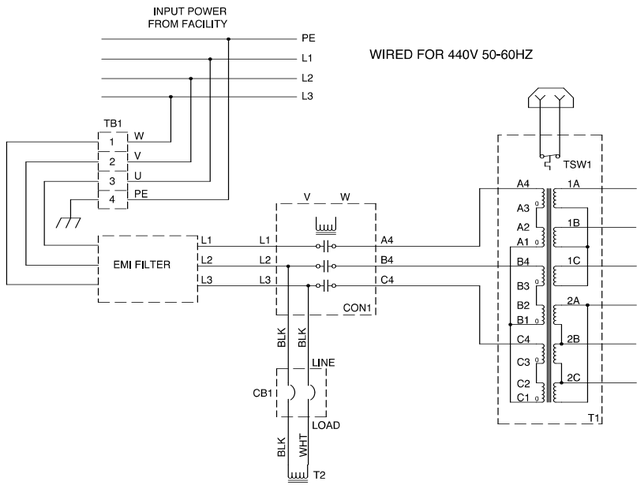



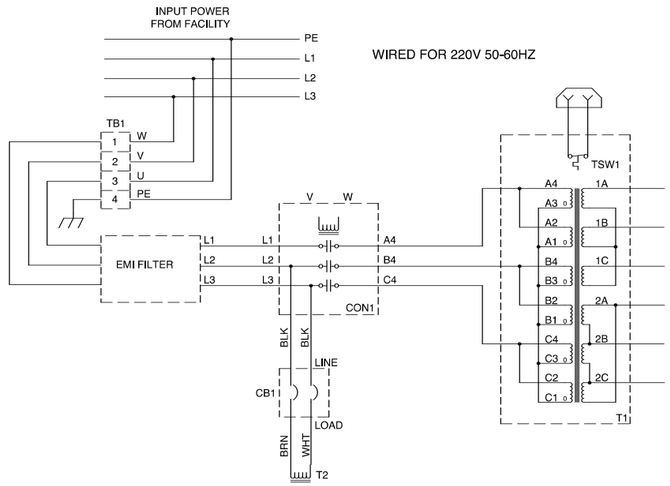



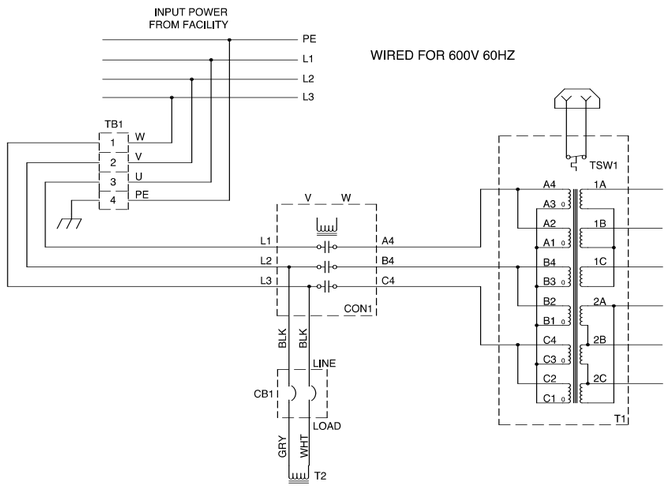




# HPR HD4070 POWER SUPPLY SCHEMATIC
013357
SHEET 4 OF 5

B



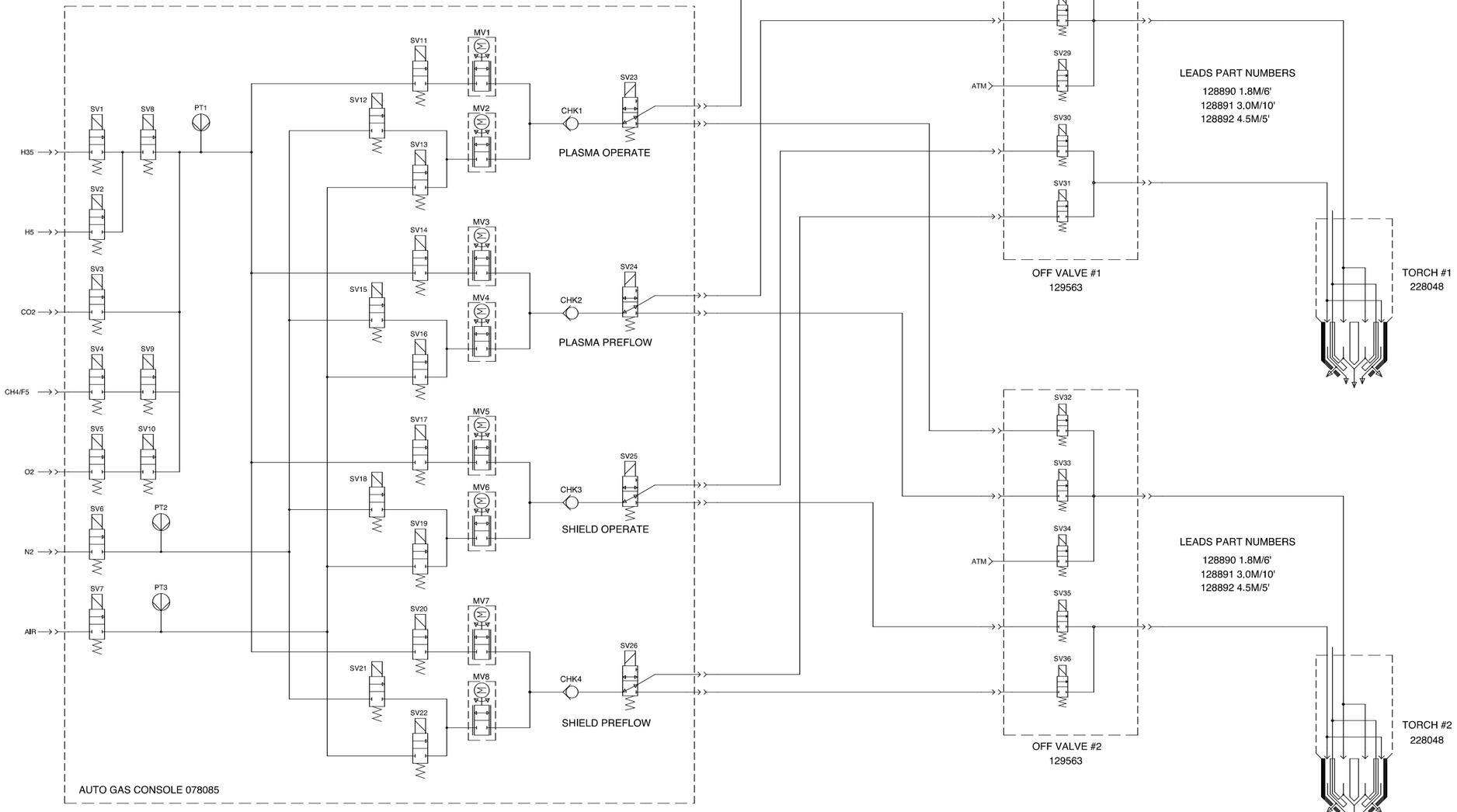




# HPR HD4070 POWER SUPPLY SCHEMATIC
013357
SHEET 5 OF 5

B

NOTES:

1. NOTIFY REGULATORY ENGINEER BEFORE MAKING ANY CHANGES.




GAS SCHEM: HPR HD4070
013359
SHEET 1 OF 1

B

041594 PCB
PCB 1

P2-1 J2

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1 | SV1 | RED/BLK | 1 | OUTPUT 3 |
| 2 | | RED | 2 | |
| 4 | SV2 | RED | 3 | |
| 3 | | RED/BLK | 4 | OUTPUT 4 |
| 5 | SV3 | RED/BLK | 5 | OUTPUT 2 |
| 6 | | RED | 6 | |
| 18 | SV9 | RED | 7 | |
| 8 | SV4 | RED/BLK | 8 | OUTPUT 5 |
| 17 | | RED/BLK | 9 | OUTPUT 1 |
| 19 | SV10 | RED | 10 | |
| 9 | SV5 | RED | 11 | |
| 20 | | RED/BLK | 12 | OUTPUT 6 |
| 10 | | RED/BLK | 13 | |
| 12 | SV6 | RED/BLK | 14 | 120VAC |
| 11 | | RED | 15 | |
| | | RED | 16 | OUTPUT 7 |
| | | RED/BLK | 17 | |
| 13 | SV7 | RED | 18 | |
| 14 | | RED | 19 | |
| 16 | SV8 | RED/BLK | 20 | OUTPUT 8 |
| 15 | | RED/BLK | 21 | OUTPUT 16 |
| 21 | SV11 | RED | 22 | |
| 22 | | RED | 23 | |
| 24 | SV12 | RED/BLK | 24 | OUTPUT 9 |
| 23 | | RED/BLK | 25 | OUTPUT 15 |
| 25 | SV13 | RED | 26 | |
| 26 | | RED | 27 | |
| 28 | SV14 | RED/BLK | 28 | OUTPUT 10 |
| 27 | | RED/BLK | 29 | OUTPUT 14 |
| 29 | SV15 | RED | 30 | |
| 30 | | RED | 31 | |
| 32 | SV16 | RED/BLK | 32 | OUTPUT 11 |
| 31 | | RED/BLK | 33 | OUTPUT 13 |
| 33 | SV17 | RED | 34 | |
| 34 | | RED | 35 | 120VAC RTN |
| 36 | SV18 | RED/BLK | 36 | OUTPUT 12 |
| 35 | | | | |

SHEET 3-A4 B

SHEET 2-B3 C

3X1

P1-1 J1

| | | |
|---|---|---|
| 1 | RED/BLK | 1 |
| 2 | RED | 2 |
| 3 | | 3 |
| 4 | | |

P3-1 J3

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 37 | SV19 | RED/BLK | 1 | OUTPUT 18 |
| 38 | | RED | 2 | |
| 39 | SV20 | RED/BLK | 3 | OUTPUT 19 |
| 40 | | RED | 4 | |
| 42 | SV21 | RED | 5 | |
| 41 | | RED/BLK | 6 | OUTPUT 20 |
| 43 | SV22 | RED/BLK | 7 | OUTPUT 17 |
| 44 | | RED | 8 | |
| 51 | SV26 | RED/BLK | 9 | OUTPUT 21 |
| 49 | SV25 | RED | 10 | |
| 47 | SV24 | BLU | 11 | |
| 45 | SV23 | RED | 12 | OUTPUT 22 CLOSE VALVE |
| 52 | | | 13 | |
| 50 | | | 14 | |
| 48 | | BLK | 15 | OUTPUT 23 OPEN VALVE |
| 46 | | RED | 16 | OUTPUT 25 CLOSE VALVE |
| | | BLU | 17 | 120VAC RTN |
| | | BLK | 18 | OUTPUT 24 OPEN VALVE |

SHEET 4-A1 D

SHEET 4-A1 E

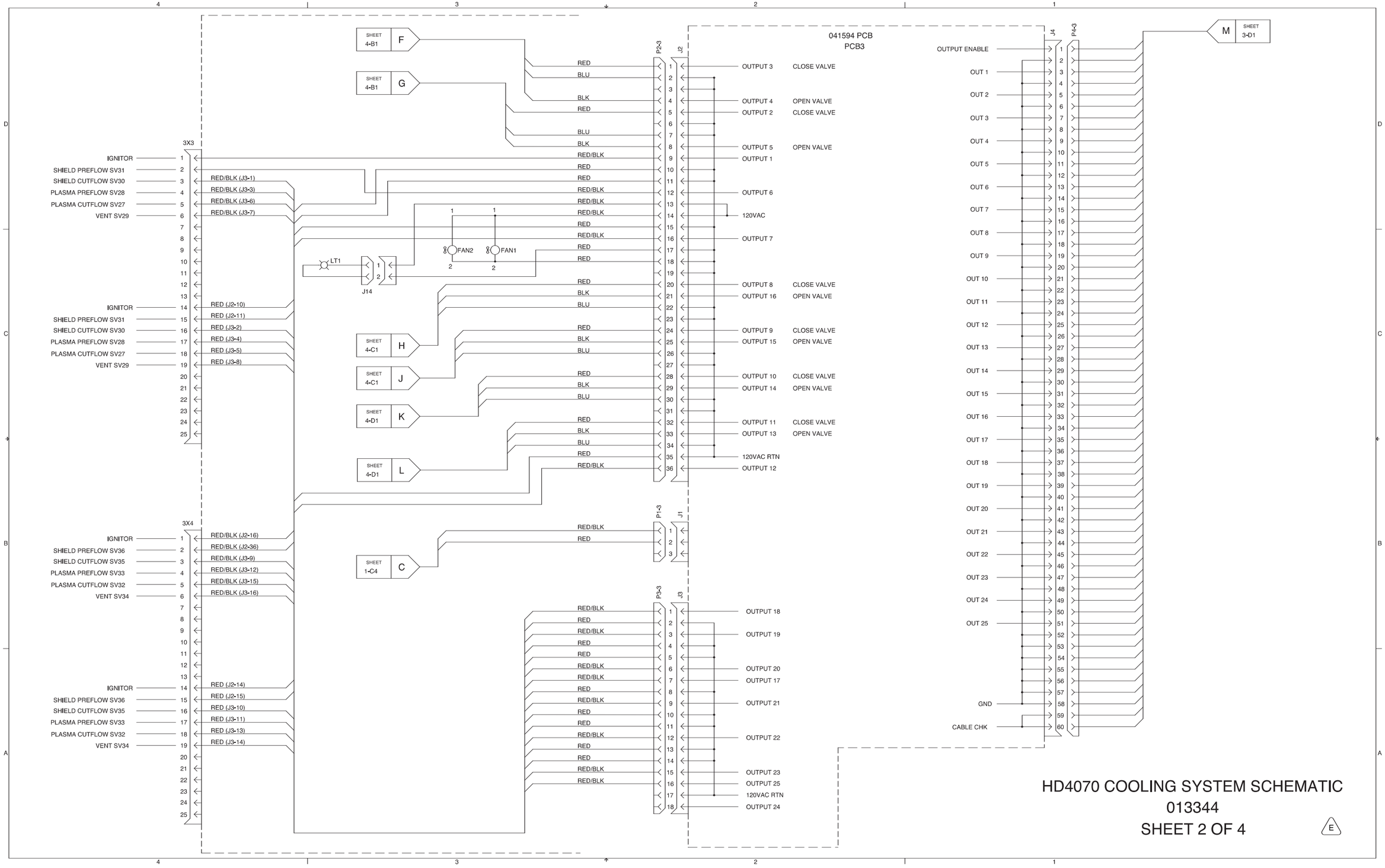
J4 P4-1

| | | |
|---|---|---|
| OUTPUT ENABLE | 1 | |
| | 2 | |
| OUT 1 | 3 | |
| | 4 | |
| OUT 2 | 5 | |
| | 6 | |
| OUT 3 | 7 | |
| | 8 | |
| OUT 4 | 9 | |
| | 10 | |
| OUT 5 | 11 | |
| | 12 | |
| OUT 6 | 13 | |
| | 14 | |
| OUT 7 | 15 | |
| | 16 | |
| OUT 8 | 17 | |
| | 18 | |
| OUT 9 | 19 | |
| | 20 | |
| OUT 10 | 21 | |
| | 22 | |
| OUT 11 | 23 | |
| | 24 | |
| OUT 12 | 25 | |
| | 26 | |
| OUT 13 | 27 | |
| | 28 | |
| OUT 14 | 29 | |
| | 30 | |
| OUT 15 | 31 | |
| | 32 | |
| OUT 16 | 33 | |
| | 34 | |
| OUT 17 | 35 | |
| | 36 | |
| OUT 18 | 37 | |
| | 38 | |
| OUT 19 | 39 | |
| | 40 | |
| OUT 20 | 41 | |
| | 42 | |
| OUT 21 | 43 | |
| | 44 | |
| OUT 22 | 45 | |
| | 46 | |
| OUT 23 | 47 | |
| | 48 | |
| OUT 24 | 49 | |
| | 50 | |
| OUT 25 | 51 | |
| | 52 | |
| | 53 | |
| | 54 | |
| | 55 | |
| | 56 | |
| | 57 | |
| GND | 58 | |
| | 59 | |
| CABLE CHK | 60 | |

A SHEET 3-D4

# HD4070 COOLING SYSTEM SCHEMATIC
013344
SHEET 1 OF 4

E

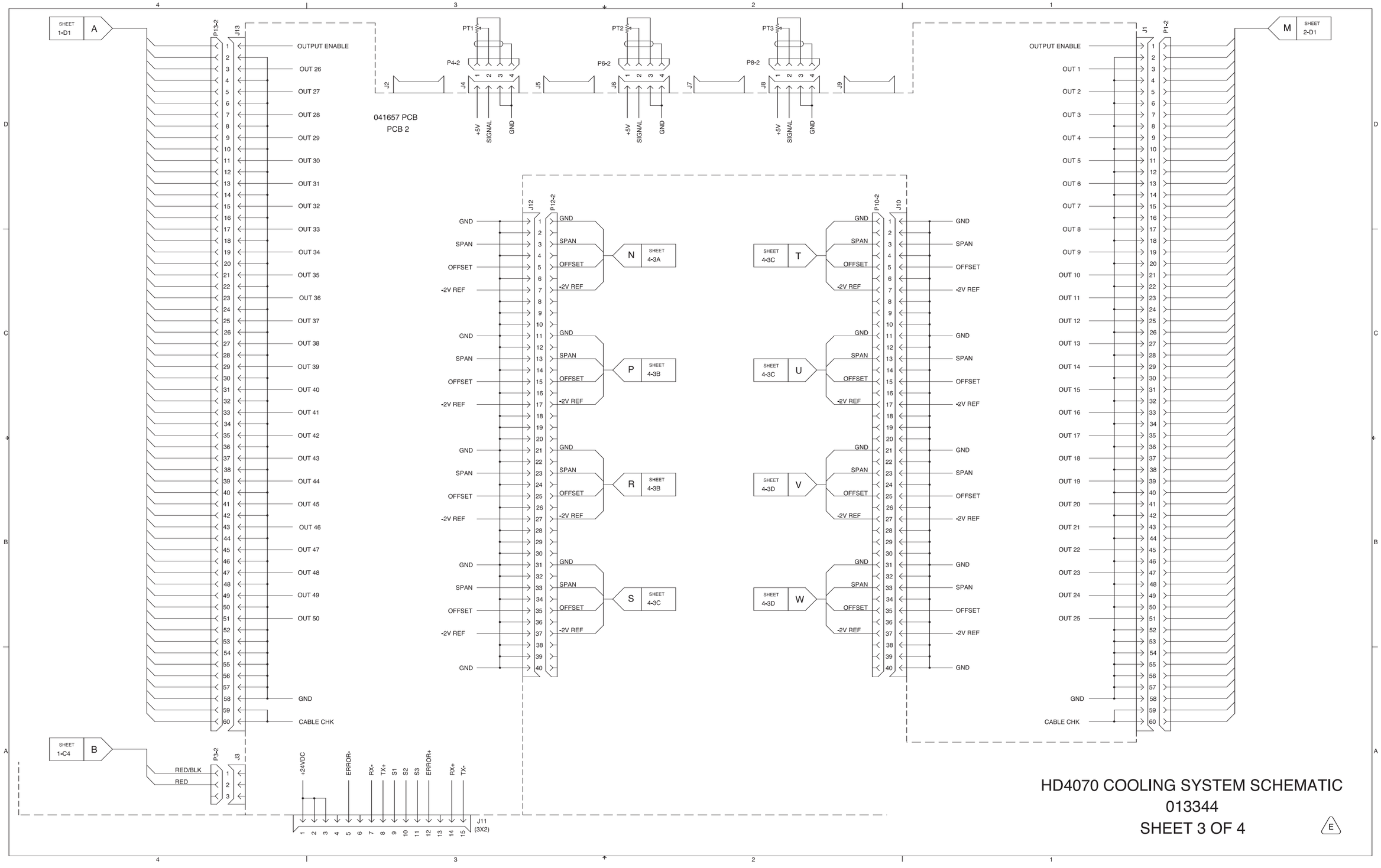



# HD4070 COOLING SYSTEM SCHEMATIC

013344

SHEET 2 OF 4

E

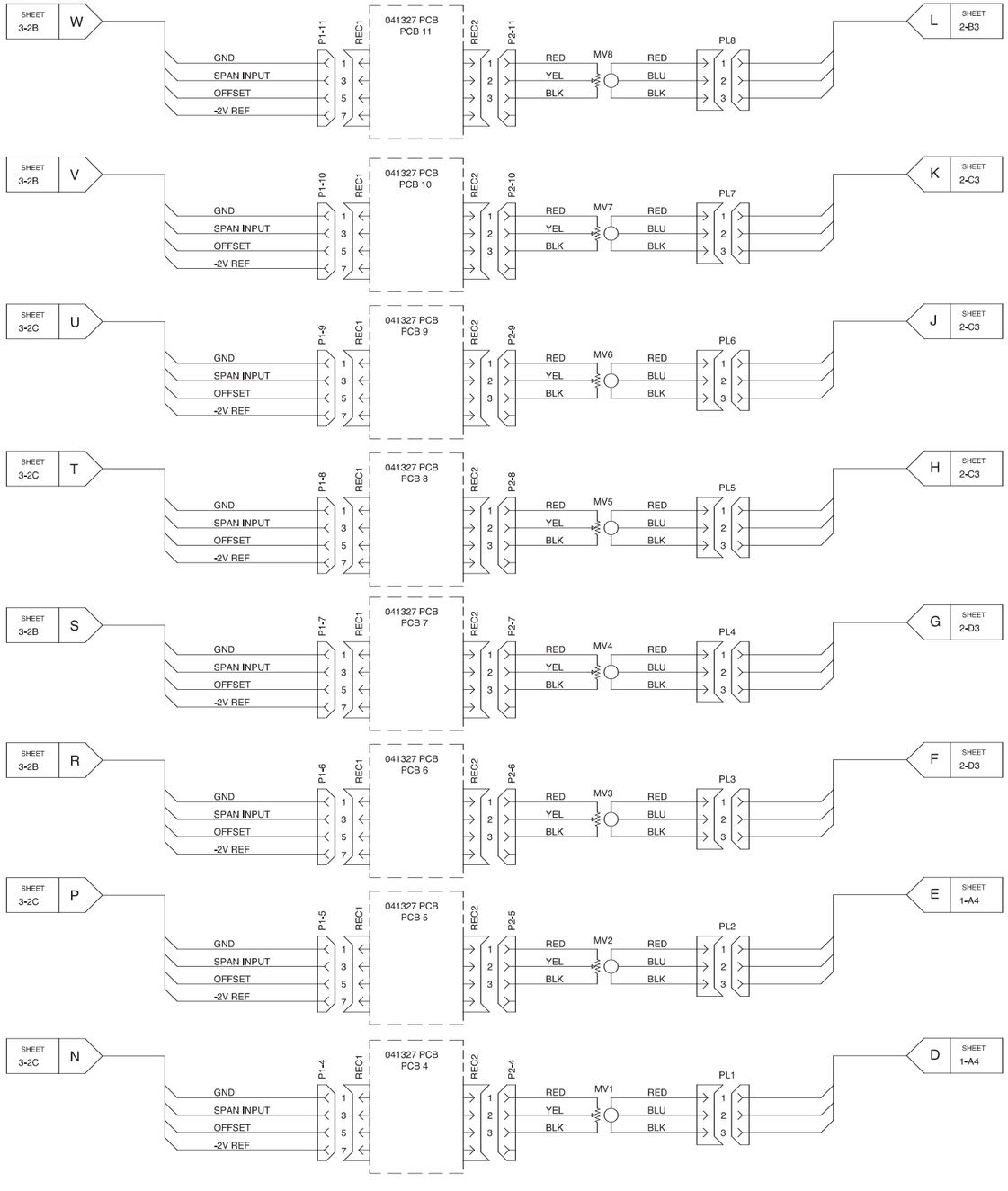



# HD4070 COOLING SYSTEM SCHEMATIC

013344

SHEET 3 OF 4

E



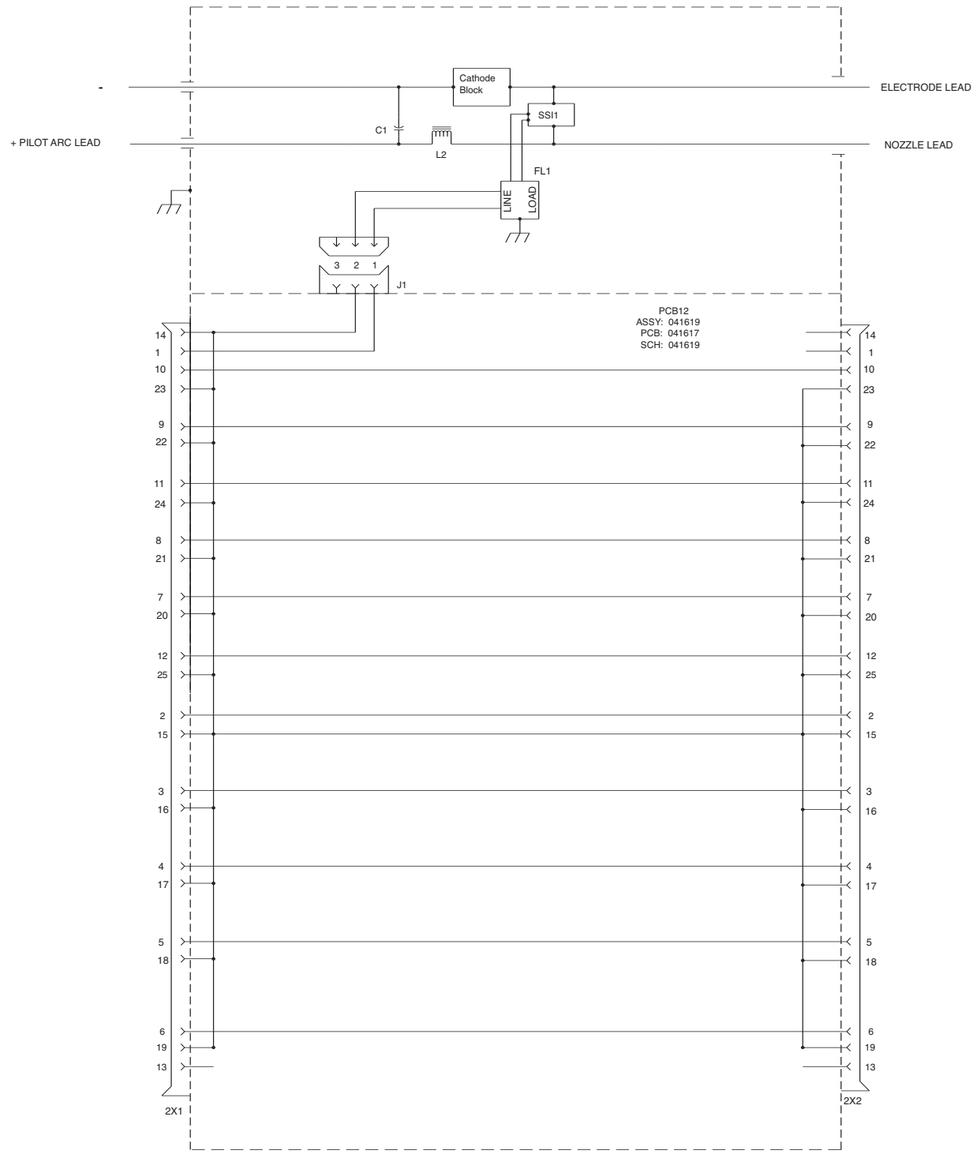

# HD4070 COOLING SYSTEM SCHEMATIC

013344

SHEET 4 OF 4

E

# IGNITION CONSOLE
078088




**S**CHEMATIC: IGNITION CSL
013345
SHEET 1 OF 1

A

NOTES:

1. CABLES AND HOSES ARE AVAILABLE IN MULTIPLE LENGTHS. NUMBERS SHOWN ARE OF SOURCE DRAWING.

## POWER SUPPLY

ASSEMBLY PART NUMBER

| | |
|---|---|
| 078135 | 200V, NO THC, NO DISPLAY |
| 078136 | 200V, 1 THC, NO DISPLAY |
| 078137 | 200V, 2 THC, NO DISPLAY |
| 078138 | 200V, 0 THC, WITH DISPLAY |
| 078139 | 200V, 1 THC, WITH DISPLAY |
| 078140 | 200V, 2 THC, WITH DISPLAY |
| 078141 | 220V, NO THC, NO DISPLAY |
| 078142 | 220V, 1 THC, NO DISPLAY |
| 078143 | 220V, 2 THC, NO DISPLAY |
| 078144 | 220V, 0 THC, WITH DISPLAY |
| 078145 | 220V, 1 THC, WITH DISPLAY |
| 078146 | 220V, 2 THC, WITH DISPLAY |
| 078134 | 240V, NO THC, NO DISPLAY |
| 078147 | 240V, 1 THC, NO DISPLAY |
| 078148 | 240V, 2 THC, NO DISPLAY |
| 078149 | 240V, 0 THC, WITH DISPLAY |
| 078150 | 240V, 1 THC, WITH DISPLAY |
| 078151 | 240V, 2 THC, WITH DISPLAY |
| 078089 | 400V, NO THC, NO DISPLAY |
| 078090 | 400V, 1 THC, NO DISPLAY |
| 078091 | 400V, 2 THC, NO DISPLAY |
| 078092 | 400V, 0 THC, WITH DISPLAY |
| 078093 | 400V, 1 THC, WITH DISPLAY |
| 078094 | 400V, 2 THC, WITH DISPLAY |
| 078095 | 440V, NO THC, NO DISPLAY |
| 078096 | 440V, 1 THC, NO DISPLAY |
| 078097 | 440V, 2 THC, NO DISPLAY |
| 078098 | 440V, 0 THC, WITH DISPLAY |
| 078099 | 440V, 1 THC, WITH DISPLAY |
| 078100 | 440V, 2 THC, WITH DISPLAY |
| 078087 | 480V, NO THC, NO DISPLAY |
| 078101 | 480V, 1 THC, NO DISPLAY |
| 078102 | 480V, 2 THC, NO DISPLAY |
| 078103 | 480V, 0 THC, WITH DISPLAY |
| 078104 | 480V, 1 THC, WITH DISPLAY |
| 078105 | 480V, 2 THC, WITH DISPLAY |
| 078106 | 600V, NO THC, NO DISPLAY |
| 078107 | 600V, 1 THC, NO DISPLAY |
| 078108 | 600V, 2 THC, NO DISPLAY |
| 078109 | 600V, 0 THC, WITH DISPLAY |
| 078110 | 600V, 1 THC, WITH DISPLAY |
| 078111 | 600V, 2 THC, WITH DISPLAY |

ELECTRICAL SCHEMATIC NUMBER

013339

COOLING SYSTEM SCHEMATIC NUMBER

013334

1X6 — LIFTER INTERFACE 123022 — THC LIFTER #1
ASSEMBLY PART NUMBER 128433

1X7 — MOTOR DRIVE 123020

OHMIC CONTACT 123542

PILOT ARC 123409
NEGATIVE LEAD 023382
024290
024266

## IGNITION CONSOLE #1

ASSEMBLY PART NUMBER 078088

ELECTRICAL SCHEMATIC NUMBER 013345

123446 — 2X1

PART OF TORCH/LEADS

123451 — 2X2 — 4X1

## TORCH/LEADS #1

TORCH PART NUMBER 228048

LEADS PART NUMBERS
128890 1.8M/6'
128891 3.0M/10'
128892 4.5M/5'

GAS SCHEMATIC NUMBER 013359

## OFF VALVE #1

ASSEMBLY PART NUMBER 129563

ELECTRICAL SCHEMATIC NUMBER 013347

GAS SCHEMATIC NUMBER 013343

PART OF TORCH/LEADS

3X3

## GAS CONSOLE

ASSEMBLY PART NUMBER 078085

ELECTRICAL SCHEMATIC NUMBER 013344

GAS SCHEMATIC NUMBER 013343

123428 — 1X2 — 3X2

HOSE PACKAGE 128445

123419 — 1X5 — 3X1

HOSE PACKAGE 128445

3X4

## OFF VALVE #2

ASSEMBLY PART NUMBER 129563

ELECTRICAL SCHEMATIC NUMBER 013347

GAS SCHEMATIC NUMBER 013343

123446 — 2X1

## IGNITION CONSOLE #2

ASSEMBLY PART NUMBER 078088

ELECTRICAL SCHEMATIC NUMBER 013345

123451 — 2X2 — 4X1

PART OF TORCH/LEADS

PART OF TORCH/LEADS

## TORCH/LEADS #2

TORCH PART NUMBER 228048

LEADS PART NUMBERS
128890 1.8M/6'
128891 3.0M/10'
128892 4.5M/5'

GAS SCHEMATIC NUMBER 013359

PILOT ARC 123409
NEGATIVE LEAD 023382
024290
024266

OHMIC CONTACT 123542

1X8 — LIFTER INTERFACE 123022 — THC LIFTER #2
ASSEMBLY PART NUMBER 128433

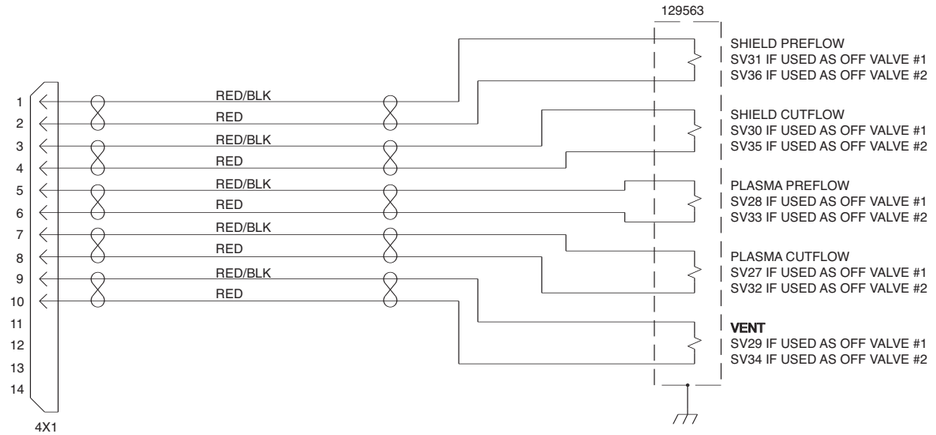
1X9 — MOTOR DRIVE 123020

1X4 — 123018 — REMOTE DISPLAY

1X3 — 123437 — CNC INTERFACE

BLK DIAG: HPR HD4070
013358
SHEET 1 OF 1

B




HD4070 OFF VALVE
013347
SHEET 1 OF 1

1
A

# Anhang A

# ANLAGENERDUNGS-ANFORDERUNGEN

## Anlagenerdungs-Anforderungen

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

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

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

### Empfohlene Erdungskabelverlegung

### Stromquelle

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

### Ausrüstungserdung

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

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

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

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

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

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

## Arbeitstischerdung

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

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

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

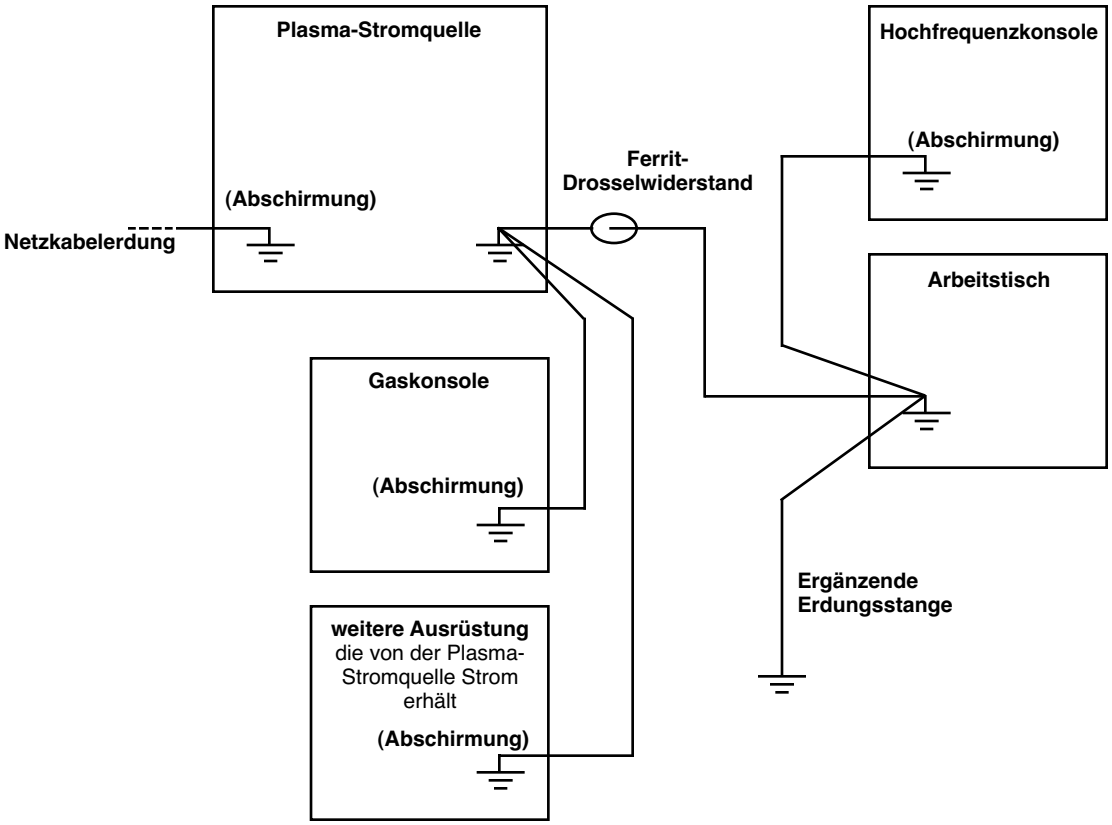



**Abbildung 1 Empfohlene Erdungsanschluß-Konfiguration**

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

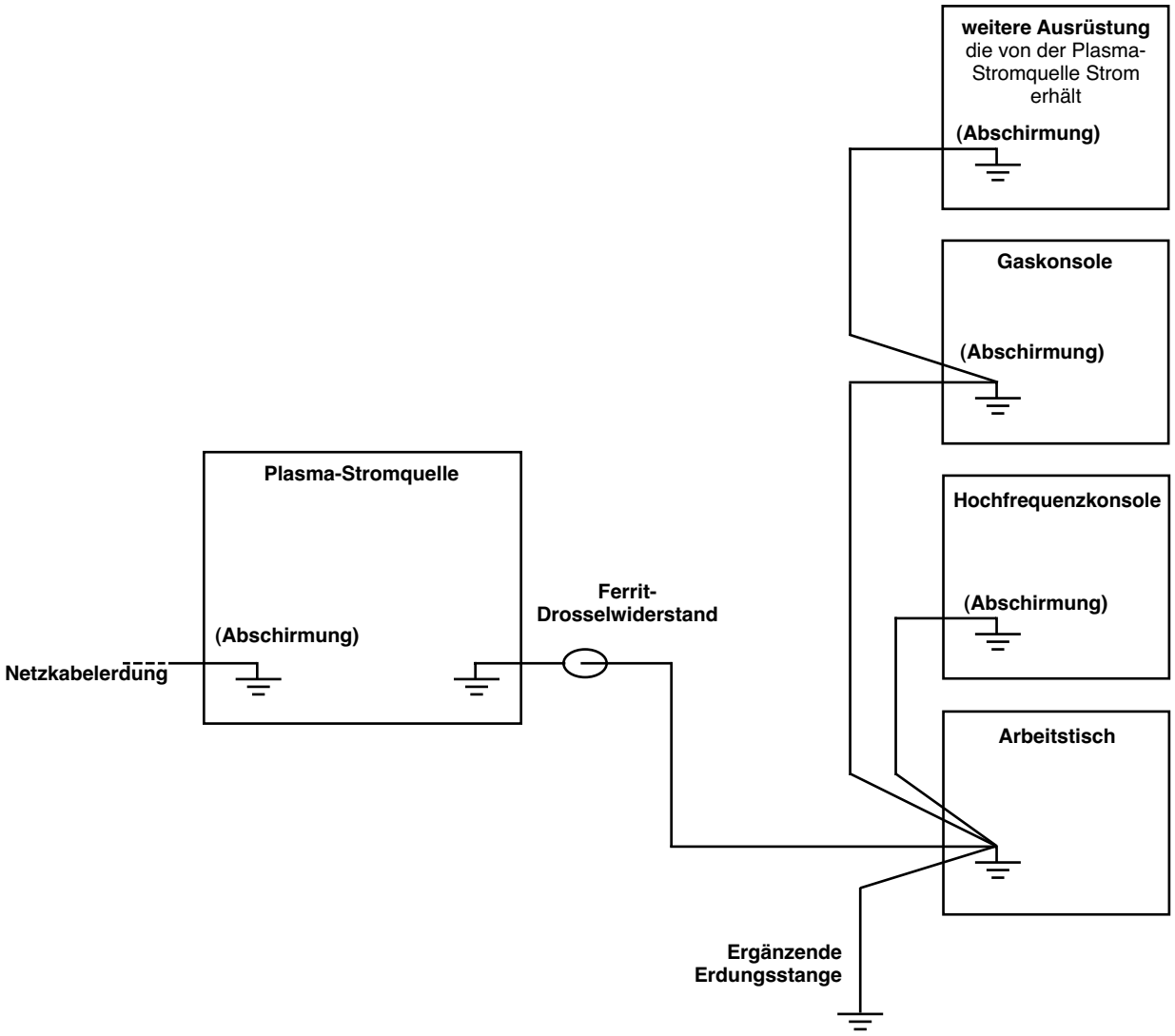



**Abbildung 2 Ausweich- Erdungsanschluß-Konfiguration**

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

# Anhang B

# SICHERHEITSDATEN ZU PROPYLEN-GLYKOL UND BENZOTRIAZOL

*Inhalt:*


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

# DATENBLATT ZUR MATERIALSICHERHEIT

## ABSCHNITT 1 – IDENTIFIZIERUNG VON CHEMISCHEN ERZEUGNISSEN UND HERSTELLERNACHWEIS

| | |
|---|---|
| PRODUKTNAME | Hypertherm-Brennerkühlmittel |
| | |

| | |
|---|---|
| Datum der neuesten Fassung | 02-09-2004 |

| | |
|---|---|
| AUSGABEDATUM | 10-03-2005 |

**HÄNDLER:**

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

**NOTRUFNUMMERN:**

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

## ABSCHNITT 2 – ZUSAMMENSETZUNG/INFORMATION ÜBER INHALTSSTOFFE

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

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

## ABSCHNITT 3 – GEFAHREN-IDENTIFIKATION

| | |
|---|---|
| Notfall-Übersicht | Verursacht Augenreizungen.<br>Die Einnahme kann schädlich sein.<br>Kann Hautreizungen verursachen. |

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

## ABSCHNITT 4 – MASSNAHMEN ZUR ERSTEN HILFE

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

## ABSCHNITT 5 – MASSNAHMEN ZUR FEUERBEKÄMPFUNG

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

## ABSCHNITT 6 – MASSNAHMEN BEI VERSEHENTLICHEM FREIWERDEN

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

## ABSCHNITT 7 – BEHANDLUNG UND LAGERUNG

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

## ABSCHNITT 8 – KONTROLLEN ZUM FREIWERDEN/PERSONENSCHUTZ

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

Ausrüstung zum Personenschutz

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

## ABSCHNITT 9 – PHYSIKALISCHE UND CHEMISCHE WIRKUNG

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

## ABSCHNITT 10 – STABILITÄT UND REAKTIVITÄT

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

## ABSCHNITT 11 – TOXIKOLOGISCHE INFORMATION

Karzinogenität

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

Andere Auswirkungen

| | |
|---|---|
| **Akut** | Nicht bestimmt |
| **Chronisch** | Nicht bestimmt |

## ABSCHNITT 12 – ÖKOLOGISCHE INFORMATION

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

## ABSCHNITT 13 – ENTSORGUNGSHINWEISE

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

## ABSCHNITT 14 - TRANSPORT-INFORMATIONEN

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

## ABSCHNITT 15 - BEHÖRDLICHE INFORMATIONEN

BEHÖRDLICHER STATUS: BENZOTRIAZOL

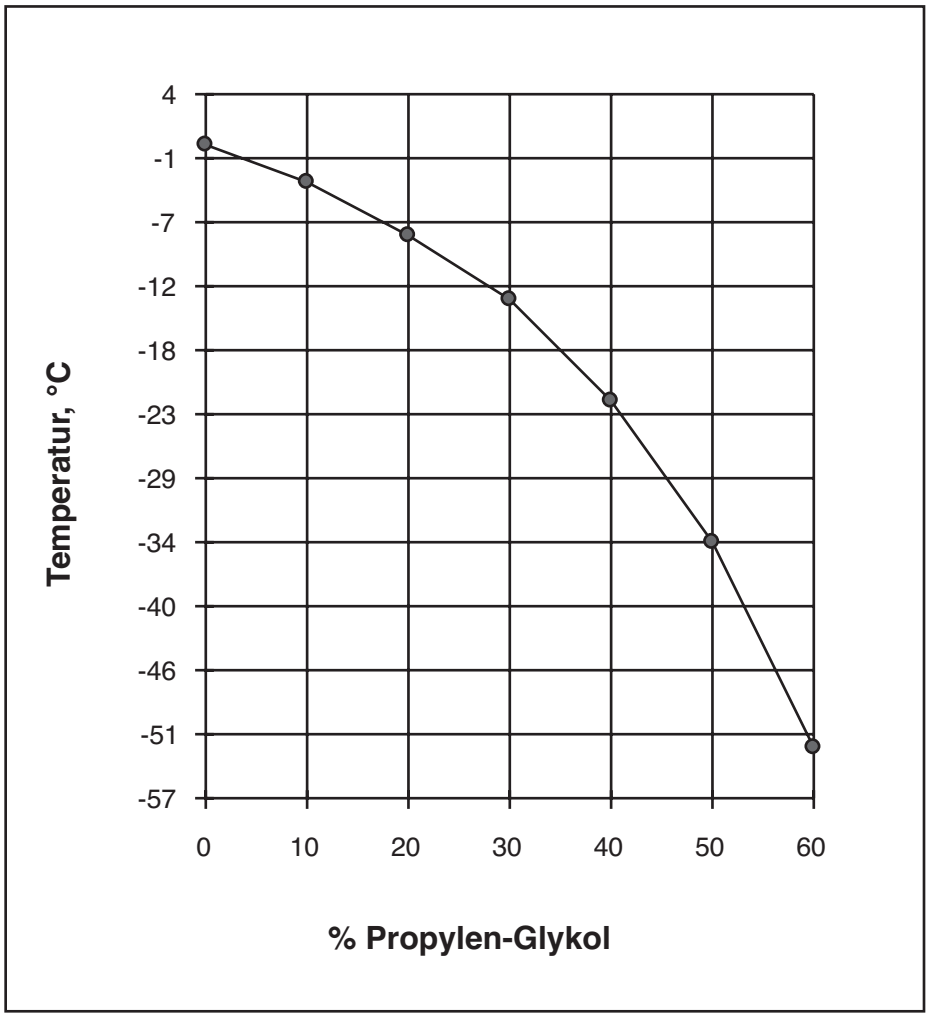
| | | |
|---|---|---|
| 1. | Kennzeichnungsinformationen | Reizstoff |
| 2. | R-Sätze | R 36/37/38, 22 |
| 3. | S-Sätze | S 24/25, 26 |
| 4. | EI NECS Nr. | Nicht aufgelistet |
| 5. | EG-Anhang 1 Klassifikation | Null. |
| 6. | Deutsche WGK | — |

## ABSCHNITT 16 - ANDERE INFORMATIONEN

Klassifikation gemäß der Nationalen Brandschutzbehörde in den USA

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

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




**Gefrierpunkt der Propylen-Glykol-Lösung**

# Anhang C

# GASDRUCKREGLER

*Inhalt:*

Gasdruckregler .....c-2

## Gasdruckregler

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

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

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

Zweistufenregler




Einstufenregler




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

***** Die Bausätze enthalten passende Anschlussstücke

# Anhang D

# SERVICE-BILDSCHIRM (NR. 18) STATUSTABELLE

*Inhalt:*

Eingang/Ausgang-Statustabelle .....d-2

Die folgende Informationen sind für die Fehlerbeseitigung durch Servicetechniker. Sollte dem Techniker die verwendete Terminologie nicht geläufig sein, sollte er sich mit der Europäischen Hypertherm-Organisation für technische Unterstützung, Tel. 800 49 73 7843, in Verbindung setzen.

## Eingang/Ausgang-Statustabelle

| Port 0 | Base Addr 224H | Output |
|---|---|---|
| Bit 0 | Select 160 amp | Pin 47 |
| Bit 1 | Select 80 amp | Pin 45 |
| Bit 2 | Select 40 amp | Pin 43 |
| Bit 3 | Select 20 amp | Pin 41 |
| Bit 4 | Select 10 amp | Pin 39 |
| Bit 5 | Select 1_10 current/ cable checkCout | Pin 37 |
| Bit 6 | Fan control | Pin 35 |
| Bit 7 | Contactor control | Pin 33 |

| Port 1 | Base Addr 225H | Input |
|---|---|---|
| Bit 0 | Input power active | Pin 31 |
| Bit 1 | Missing phase detect | Pin 29 |
| Bit 2 | Chopper #1 temp OK | Pin 27 |
| Bit 3 | Chopper #2 temp OK | Pin 25 |
| Bit 4 | Temp_Airflow_OK | Pin 23 |
| Bit 5 | Output current OK | Pin 21 |
| Bit 6 | Slave input power active | Pin 19 |
| Bit 7 | Slave missing phase detect | Pin 17 |

| Port 2 | Base Addr 226H | Output |
|---|---|---|
| Bit 0 | DC output On/Off | Pin 15 |
| Bit 1 | Slave 160 amp select | Pin 13 |
| Bit 2 | Slave 80 amp select | Pin 11 |
| Bit 3 | Slave 40 amp select | Pin 9 |
| Bit 4 | Slave 20 amp select | Pin 7 |
| Bit 5 | Slave 10 amp select | Pin 5 |
| Bit 6 | Slave 1_10 current | Pin 3 |
| Bit 7 | Slave fan control | Pin 1 |

| Port 3 | Base Addr 220H | Input |
|---|---|---|
| Bit 0 | Slave Chopper #1 temp OK | Pin 47 |
| Bit 1 | Slave Chopper #2 temp OK | Pin 45 |
| Bit 2 | Slave_Temp_Airflow_OK | Pin 43 |
| Bit 3 | Slave current OK | Pin 41 |
| Bit 4 | Spare input | Pin 39 |
| Bit 5 | Transfer sense | Pin 37 |
| Bit 6 | Coolant flow switch | Pin 35 |
| Bit 7 | Coolant temp switch | Pin 33 |

| Port 4 | Base Addr 221H | Output |
|---|---|---|
| Bit 0 | Slave contactor control | Pin 31 |
| Bit 1 | Slave DC output On/Off | Pin 29 |
| Bit 2 | Pump control | Pin 27 |
| Bit 3 | Torch #1 coolant | Pin 25 |
| Bit 4 | Torch #2 coolant | Pin 23 |
| Bit 5 | Spare out | Pin 21 |
| Bit 6 | Transfer 1 | Pin 19 |
| Bit 7 | Spare_out2 | Pin 17 |

| Port 5 | Base Addr 222H | Input |
|---|---|---|
| Bit 0 | Plasma interface spare input | Pin 15 |
| Bit 1 | Master_door_interlock | Pin 13 |
| Bit 2 | Cable_checkA_in | Pin 11 |
| Bit 3 | Slave_door_interlock | Pin 9 |
| Bit 4 | Cable_checkC_in | Pin 7 |
| Bit 5 | Gas_error | Pin 5 |
| Bit 6 | Spare_in4 | Pin 3 |
| Bit 7 | Spare_in19 | Pin 1 |

| Port 6 | Base Addr 50H | Ouput |
|---|---|---|
| Bit 0 | Spare_out14 | Pin 47 |
| Bit 1 | Spare_out15 | Pin 45 |
| Bit 2 | Spare_out16 | Pin 43 |
| Bit 3 | Spare_out17 | Pin 41 |
| Bit 4 | Spare_out7 | Pin 39 |
| Bit 5 | Spare_out8 | Pin 37 |
| Bit 6 | Spare_out20 | Pin 35 |
| Bit 7 | Spare_out21 | Pin 33 |

| Port 7 | Base Addr 51H | Input |
|---|---|---|
| Bit 0 | Spare_in1 | Pin 31 |
| Bit 1 | Spare_in2 | Pin 29 |
| Bit 2 | Spare_in3 | Pin 27 |
| Bit 3 | Spare_in6 | Pin 25 |
| Bit 4 | Spare_in7 | Pin 23 |
| Bit 5 | Spare_in8 | Pin 21 |
| Bit 6 | Spare_in9 | Pin 19 |
| Bit 7 | Spare_in10 | Pin 17 |

| Port 8 | Base Addr 52H | Input |
|---|---|---|
| Bit 0 | Spare_in11 | Pin 15 |
| Bit 1 | Spare_in12 | Pin 13 |
| Bit 2 | Spare_in13 | Pin 11 |
| Bit 3 | Spare_in14 | Pin 9 |
| Bit 4 | Spare_in15 | Pin 7 |
| Bit 5 | Spare_in16 | Pin 5 |
| Bit 6 | Spare_in17 | Pin 3 |
| Bit 7 | Spare_in18 | Pin 1 |

| Port 9 | Base Addr 200H | Output |
|---|---|---|
| Bit 0 | Transfer 2 | Pin 47 |
| Bit 1 | Transfer 3 | Pin 45 |
| Bit 2 | Select 5 amp | Pin 43 |
| Bit 3 | Select 2 amp | Pin 41 |
| Bit 4 | Watchdog_out | Pin 39 |
| Bit 5 | Slave 5 amp select | Pin 37 |
| Bit 6 | Slave 2 amp select | Pin 35 |
| Bit 7 | Cable_checkB_out | Pin 33 |

| Port 10 | Base Addr 201H | Output |
|---|---|---|
| Bit 0 | Pilot arc relay | Pin 31 |
| Bit 1 | Surge injection select | Pin 29 |
| Bit 2 | Spare_out13 | Pin 27 |
| Bit 3 | THC1 cycle start | Pin 25 |
| Bit 4 | THC2 cycle start | Pin 23 |
| Bit 5 | Analog6_check_out | Pin 21 |
| Bit 6 | Cable_checkA_out | Pin 19 |
| Bit 7 | Spare_out18 | Pin 17 |

| Port 11 | Base Addr 202H | Output |
|---|---|---|
| Bit 0 | Gas_state1 | Pin 15 |
| Bit 1 | Gas_state2 | Pin 13 |
| Bit 2 | Gas_state3 | Pin 11 |
| Bit 3 | Spare_out19 | Pin 9 |
| Bit 4 | CNC_transfer | Pin 7 |
| Bit 5 | CNC_motion | Pin 5 |
| Bit 6 | THC1_corner_hold | Pin 3 |
| Bit 7 | THC2_corner_hold | Pin 1 |

| Port 12 | Base Addr 204H | Input |
|---|---|---|
| Bit 0 | THC1 Retract complete | Pin 47 |
| Bit 1 | THC1 Cable install | Pin 45 |
| Bit 2 | THC1 Discrete error | Pin 43 |
| Bit 3 | THC2 Retract complete | Pin 41 |
| Bit 4 | THC2 Cable installed | Pin 39 |
| Bit 5 | THC2 Discrete error | Pin 37 |
| Bit 6 | THC2 IHS complete | Pin 35 |
| Bit 7 | CNC system start | Pin 33 |

| Port 13 | Base Addr 205H | Input |
|---|---|---|
| Bit 0 | CNC corner hold | Pin 31 |
| Bit 1 | CNC plasma sync | Pin 29 |
| Bit 2 | CNC emergency stop | Pin 27 |
| Bit 3 | CNC machine cable installed | Pin 25 |
| Bit 4 | CNC spare input | Pin 23 |
| Bit 5 | Watchdog_interlock | Pin 21 |
| Bit 6 | THC1 IHS complete | Pin 19 |
| Bit 7 | Cable_checkB_in | Pin 17 |

| Port 14 | Base Addr 206H | Output |
|---|---|---|
| Bit 0 | CNC ready to fire | Pin 15 |
| Bit 1 | CNC arc transfer | Pin 13 |
| Bit 2 | CNC machine motion | Pin 11 |
| Bit 3 | CNC retract complete | Pin 9 |
| Bit 4 | CNC spare output | Pin 7 |
| Bit 5 | CNC system error | Pin 5 |
| Bit 6 | Serial Select1 | Pin 3 |
| Bit 7 | Serial Select2 | Pin 1 |

| | Serial Channels | Addr |
|---|---|---|
| Com 1 | Debug port | 03F8H |
| Com 2 | Display serial | 02F8H |
| Com 3 | CNC Serial | 03E8H |
| Com 4 | THC1/THC2 switched serial | 02E8H |

| 100H | Analog Inputs | Input |
|---|---|---|
| Channel | Total current | Pin 1 |
| Channel | Power Check | Pin 2 |
| Channel | Not used | Pin 3 |
| Channel | Not used | Pin 4 |
| Channel | Not used | Pin 7 |
| Channel | Not used | Pin 8 |
| Channel | Analog6_check_in | Pin 11 |
| Channel | Not used | Pin 12 |

# Anhang E

# COMMAND-BRENNERHÖHENSTEUERUNG UND CNC-SOFTWARE – ERGÄNZENDE INFORMATIONEN

*Inhalt:*

Command- Brennerhöhensteuerung – Serielles Protokoll .....e-2
Serielles CNC-Interface .....e-4

## Command- Brennerhöhensteuerung – Serielles Protokoll

Die Befehle können über ein serielles Link an die Brennerhöhensteuerung gesandt werden. Das Interface besteht aus einem vieradrigen RS422 im **Maschinen-Interface-Kabel** (Stifte (1) RX-, (20) RX+, (2) TX-, (21) TX+). Der serielle Rahmen arbeitet mit **19200 Baud**, 8 Datenbits, 1 Stoppbit und keiner Parität. Alle Bytes einer seriellen Meldung bestehen aus ASCII-Zeichen. Eine Meldung besteht aus einem Meldungsstartzeichen (**>, 0x3E**), 2-Byte-Meldungs-ID (**alle Meldungs-IDs sollten groß geschrieben werden**), Daten variabler Länge, **2-Byte-Kontrollsumme** und einem Meldungsendezeichen (**<, 0x3C**). Beispiel: Um die Brennerhöhensteuerung in Fernsteuerungsmodus >RM1D0< zu bringen. 'RM' ist die Meldungs-ID, '1' ist das Datenfeld und 0xD0 ist die Kontrollsumme (2 hexadezimale Ziffern werden als 2 ASCII-Zeichen gesendet). Die Antwort auf einen akzeptierten Befehl ist (^, 0x5E), und die Antwort auf einen ungültigen Befehl ist (#, 0x23).

Einige der Befehle können abgefragt werden, indem man (?, 0x3F) als die Daten verwendet. Um zum Beispiel die tatsächliche Lichtbogenspannung abzufragen: >AV?D6<. Die Antwort auf diese Abfrage wäre >AV100058<, was einer tatsächlichen Lichtbogenspannung von 100,0 V mit einer Kontrollsumme von 0x58 entspricht.

Fehler können über den seriellen Link abgerufen werden. Es gibt einen Einzelausgang auf dem Maschinen-Interface-Kabel (THC-Fehler Stifte 14, 33), der anzeigt, dass ein Fehler aufgetreten ist. Durch Verwendung des Befehls >CL8F< können Fehler gelöscht und abgerufen werden. Eine typische Antwort könnte sein >ERR-Motor Current Fault46< (Fehler Motorstromdefekt 46), oder die Antwort ist (^, 0x5E), falls kein Fehler vorliegt.

**Auflistung der Befehle:**

| Befehl | ID | Daten | Abfrage | Anmerkungen |
|---|---|---|---|---|
| Pierce Delay<br>Lochstechverzögerung | PD | 0 – 9000 (0 to 9,000 Sekunden) | ja | Delay before motion output<br>Verzögerung vor dem Vorschubausgang |
| Pierce Height Factor<br>Lochstechhöhenfaktor | PH | 50 – 300 (50 % bis 300 %) | ja | Used to set pierce height<br>Wird zur Einstellung der Lochstechhöhe verwendet |
| Preflow During IHS<br>Vorströmung während des induktiven Höhensensors | PF | 0, 1 (0 = aus, 1 = ein) | ja | Improves cycle time<br>Verbessert die Zykluszeit |
| IHS Stall Current<br>Verzögerungsstrom des induktiven Höhensensors | SC | 1 – 10 (1 = niedrigste Kraft) | ja | Used to set stall force<br>Wird zur Einstellung der Kraftbegrenzung verwendet |
| IHS Speed<br>Geschwindigkeit des induktiven Höhensensors | IV | 1 – 10 (1= niedrigste) | ja | Used to set IHS speed<br>Wird zur Einstellung der Geschwindigkeit des induktiven Höhensensors verwendet |
| IHS Test<br>Test des induktiven Höhensensors | IH | 0, 1 (0 = Betrieb, 1 = Test) | nein | Perform IHS test<br>Durchführung des Tests des induktiven Höhensensors |
| Nozzle Contact Active<br>Düsenkontakt aktiv | NC | 0, 1 (0 = aus, 1 = ein) | ja | Enable nozzle contact IHS<br>Aktivierung des Düsenkontakts des induktiven Höhensensors |
| Machine Acceleration<br>Maschinenbeschleunigung | MA | 0 – 9000 (0 to 9,000 Sekunden) | ja | Delay voltage control<br>Verzögerung der Spannungssteuerung |
| Maintenance Mode<br>Wartungsmodus | MT | Keine Daten | nein | Maintenance mode<br>Wartungsmodus |
| Auto Kerf<br>Auto-Schnittfuge | AK | 0, 1 (0 = aus, 1 = ein) | ja | Disable voltage control in kerf<br>Deaktiviert Spannungssteuerung in Fuge |
| Actual Arc Voltage<br>Tatsächliche Lichtbogenspannung | AV | ? (nur Abfrage) | ja | Returned value is 1/10 volts<br>Der zurückgemeldete Wert ist wird in 1/10 V angegeben. |
| Automatic Voltage Control<br>Automatische Spannungssteuerung | AA | 0, 1 (0 = manuell, 1 = automatisch) | ja | Voltage control or manual<br>Spannungssteuerung oder manuell |
| Retract<br>Einfahren | RE | 0, 1 (0 = vollständig, 1 = teilweise) | ja | Full or partial retract<br>Vollständiges oder teilweises Einfahren |
| Retract Distance<br>Einfahrabstand | RH | 0 – 8000 (0 to 8,000 Zoll) | ja | Must be in partial retract<br>Muss auf teilweisem Einfahren eingestellt sein |
| Remote Mode<br>Fernsteuerungsmodus | RM | 0,1 (0 = aus, 1 = ein) | ja | Must be ON to use serial link<br>Muss auf EIN stehen, damit der serielle Link verwendet werden kann |
| IO Rev<br>EA-Rev | RI | ? (nur Abfrage) | ja | IO revision<br>Eingang/Ausgang-Revision |
| RT Rev<br>Echtzeit-Rev | RR | ? (nur Abfrage) | ja | Real Time revision<br>Echtzeit-Revision |
| Homing Speed<br>Hubgeschwindigkeit zur oberen Endlage | HS | 1 – 10 (1= niedrigste) | ja | Home speed<br>Hubgeschwindigkeit zur oberen Endlage |
| Unit Conversion<br>Einheitsumrechnung | UN | 0, 1 (0 = Zoll, 1 = metrisch) | ja | Units<br>Einheiten |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Lifter Test<br>Höhenverstellungstest | LT | Keine Daten | nein | Perform lifter test<br>Durchführung des Höhenverstellungstests |
| Cut Height<br>Schneidhöhe | CH | 0 – 1000 (0 to 1,000 Zoll) | ja | Used to set cut height<br>Wird zur Einstellung der Schneidhöhe verwendet |
| Arc Voltage Set-point<br>Lichtbogenspannungseinstellung | VS | 500 – 3000 (50,0 to 300,0 V) | ja | Used to set voltage control<br>Wird zur Einstellung der Spannungssteuerung verwendet |
| Step Up<br>Aufwärtsschritt | S+ | Keine Daten | nein | Move up fixed increment<br>Aufwärtsbewegung um ein festgelegtes Inkrement |
| Step Down<br>Abwärtsschritt | S- | Keine Daten | nein | Move down fixed increment<br>Abwärtsbewegung um ein festgelegtes Inkrement |
| Jog Up<br>Aufwärtsbewegung | J+ | Keine Daten | nein | Continuous movement up<br>Anhaltende Aufwärtsbewegung |
| Jog Down<br>Abwärtsbewegung | J- | Keine Daten | nein | Continuous movement down<br>Anhaltende Abwärtsbewegung |
| Clear Error<br>Fehler löschen | CL | Keine Daten | nein | Clear error, send error string<br>Fehler löschen, Fehlerzeichenfolge senden |
| Flush Buffers<br>Puffer leeren | FL | Keine Daten | nein | Reset RX and TX buffers<br>Zurücksetzen der RX- und TX-Puffer |
| Error code<br>Fehlercode | EC | ? (nur Abfrage) | ja | Send error code number<br>Fehlercodenummer senden |

Anmerkungen zum Einsatz:

1. Zur Durchführung der manuellen Bewegungen Aufwärtsbewegung, Abwärtsbewegung, Aufwärtsschritt, Abwärtsschritt muss sich die Brennerhöhensteuerung im manuellen Modus (automatische Spannungssteuerung = 0) befinden.
2. Wenn die Brennerhöhensteuerung den Befehl zur Aufwärtsbewegung oder Abwärtsbewegung erhält, bewegt sie den Brenner 50 Millisekunden lang aufwärts/abwärts. Wird nach dieser Zeit kein neuer Befehl gegeben, endet die Bewegung. Um eine kontinuierliche Bewegung zu erhalten, muss der Bewegungsbefehl wiederholt gesendet werden, und zwar schneller als einmal alle 50 Millisekunden.
3. Der Fehlercode-Befehl ruft einen Fehlercode NUR ab, er löscht keine Fehler. Um einen Fehler zu löschen, muss CL (Befehl zum Fehlerlöschen) gesendet werden.
4. Die Revisionsbefehle (RR und RI) melden die Dezimaldarstellungen der Revisionen zurück, die im Festprogramm gespeichert sind (als ASCII-Zeichen).
5. Die Einstellung des Einfahrabstandes (RH) kann nur dann vorgenommen werden, wenn die Brennerhöhensteuerung auf teilweises Einfahren eingestellt ist (Einfahren = 1).
6. Um die Höhenverstellungsstation in die obere Endlage zu bringen, ist die folgende Reihe von Befehlen zu senden: RE1, RE0 (teilweises Einfahren, dann vollständiges Einfahren, dies erzeugt die Abfolge für die obere Endlage).

Fehlercodes:

| Code | Fehlerzeichenfolge |
|---|---|
| 0 | „ERR-Torch is in LOWER LIMIT” („FEHLER - Brenner ist an der UNTERGRENZE”) |
| 1 | „ERR-Torch is in HOME LIMIT” („FEHLER - Brenner ist an der OBERGRENZE in der oberen Endlage”) |
| 2 | „ERR-EEPROM checksum Error” („FEHLER - EEPROM-Kontrollsummenfehler”) |
| 3 | „ERR-Lifter NOT Installed” („FEHLER - Höhenverstellung NICHT installiert”) |
| 4 | „ERR- Motion FAIL” („FEHLER - Bewegungs-VERSAGEN”) |
| 5 | „ERR-Watch Dog Timeout FAIL” („FEHLER - Watchdog-Stopp-VERSAGEN”) |
| 6 | „ERR-InterProcessor Comm Fail” („FEHLER - InterProzessor-Kommunikations-Versagen”) |
| 7 | „ERR-Nozzle Contact at Home” („FEHLER - Düsenkontakt in oberer Endlage”) |
| 8 | „ERR-Cycle Start ON at INIT” („FEHLER - Zyklusstart EIN bei INIT”) |
| 9 | „ERR-Motor Current Fault” („FEHLER - Motorstromfehler”) |
| 10 | „ERR-Machine Cable Missing” („FEHLER - Maschinenkabel fehlt”) |
| 11 | „ERR-Plasma Cable Missing” („FEHLER - Plasmakabel fehlt”) |
| 12 | „ERR-Robotic Limit FAIL” („FEHLER - Roboterlimit-VERSAGEN”) |
| 13 | „ERR-DIAG FAIL REPOWER THC” („FEHLER - DIAGNOSE-VERSAGEN BRENNERHÖHENSTEUERUNG ERNEUT IN BETRIEB SETZEN”) |
| 14 | „ERR-IOP CHECKSUM FAIL” („FEHLER - IOP-KONTROLLSUMMEN-VERSAGEN”) |
| 15 | „ERR-RTP CHECKSUM FAIL” („FEHLER - RTP-KONTROLLSUMMEN-VERSAGEN”) |
| 16 | „ERR-NO ERROR” („FEHLER - KEIN FEHLER”) |

## Serielles CNC-Interface

Die nachfolgende Tabelle soll eine Vorstellung darüber vermitteln, welche Befehle und Statusinformationen über eine serielle Verbindung übertragen werden können. Diese Information genügt nicht, um daraus Software zu entwickeln. Sollte geplant sein, Software für das Interface zur HD4070 zu entwickeln, sollte die Hypertherm-Konstruktionsabteilung direkt kontaktiert werden, um aktuellste und detaillierte Informationen zu erhalten. Hypertherm hat bereits ein Low-Level-DLL (dynamische Verbindungs-Bibliothek) entwickelt, das das Basis-Plasmaanlagen-Interface zu jeder Steuerung auf PC-Basis bereitstellt.

### Richtlinien

1. Die Plasmaanlage ist immer „zuständig" für die serielle Verbindung: Die Plasmaanlagen (PS)-Software kann jederzeit entscheiden, Eingaben eines entfernten Anwender-Interfaces (CNC) zu ignorieren und statt dessen die Befehle seiner lokalen Konsole entgegenzunehmen.
2. Die CNC leitet jeglichen Meldungsaustausch in die Wege: die CNC sendet einen Befehl oder eine Abfragemeldung an die Plasmaanlage, und die Plasmaanlage gibt eine Rückmeldung zurück. Das Warten der CNC kann zu einer Unterbrechung führen, in diesem Falle kann die CNC die Meldung nochmals senden.
3. Alle Meldungen sind von einem Meldungsbeginn-/Meldungsende-Zeichenpaar eingerahmt.
4. Es werden nur ASCII-Bytes übertragen. Alle Meldungen enthalten eine Zwei-Byte-Kontrollsumme.
5. Es wird kein Text zur Anzeige übertragen. Fehlermeldungen und Prozessbeschreibungen werden in einer Datei aufgezählt, die sich die Plasmaanlage und die CNC-Software gemeinsam teilen.

### Meldungsformat

Das auswählbare Meldungsformat ist wie folgt:

- Meldungsbeginn-Zeichen (1 Byte);
- Meldungs-Identifier ( 3 Byte);
- Daten (variable Länge);
- Kontrollsumme (2 Byte);
- Meldungsende-Zeichen (1 Byte).

### Befehle von der CNC zur Plasmaanlage

**HELLO (HALLO)** –Plasmaanlage um Anzeige bitten, dass sie auf serielle Meldungen reagiert.
Antwortdaten – Hardwareerkennungs-Zeichenfolge, z. B. „HD4070"

**VERSION** –aktuelle Informationen über Plasmaanlagenversion erhalten.
Antwortdaten – (Codeversion) (Datenbankversion) mit Leerzeichen

**GET_STATE (STATUS_ERHALTEN)** – Status der Plasmaanlage erhalten.
Antwortdaten – Zahl, die den Maschinenstatus darstellt.

**LAST ERROR (LETZTER_FEHLER)** – letzten Fehlercode erhalten.
Antwortdaten – Fehlercode aus „Störungsbeseitungs-Fehlercodes" für Triac-Warnungen/Fehlerzustände

**REMOTE_MODE (FERNSTEUERUNGS_MODUS)** – Wechsel in Fernsteuerungsmodus erbitten.
Antwortdaten – (keine) – Antwort wird durch aktuellen Modus erzielt.

**GET_STD_PROCS, GET_CUST_PROCS (STANDARD_PROZESSE_ERHALTEN, SONDER_PROZESSE_ERHALTEN)** – Alle [Standard |Sonder]-Prozesse für bestimmtes Material und bestimmte Dicke erbitten.
Bemerkung – nicht während des Schneidens.
Befehlsdaten – (Material) (Dicke), mit Leerzeichen, z. B. verlangt „3 23" Material 3, Dicke 23
Antwortdaten – Prozessbeschreibung(en) getrennt durch Zeilenvorschübe (siehe Prozessbeschreibung unten)

**GET_ACTIVE_PROC (AKTIVEN_PROZESS_ERHALTEN)** –Derzeit an der Stromquelle aktiven Prozess erbitten.
Bemerkung – nicht während des Schneidens.
Antwortdaten – Prozessbeschreibung (siehe Prozessbeschreibung unten), wenn kein aktiver Prozess vorliegt, enthalten die Antwortdaten als Prozessnummer die Null.

**READ_CTR1, READ_CTR2 (ZÄHLER1_ABLESEN, ZÄHLER2_ABLESEN)** – Zähler/Timer-Nummer 1 oder 2 ablesen.
Bemerkung – Nur der Zähler für den aktiven Brenner kann während des Schneidens abgelesen werden.
Antwortdaten – Sechs Felder für Zähler/Timer-Daten (siehe Counter_Timer_Text unten) mit Leerzeichen.

**ZERO_CTR1, ZERO_CTR2 (ZÄHLER1_ZURÜCKSTELLEN, ZÄHLER2_ ZURÜCKSTELLEN)** – Zurückstellen des bestimmten Zählers/Timers auf Null
Bemerkung – Hat beim Schneiden keine Auswirkung, wegen EMI/Plattenzugriffsproblemen.
Antwortdaten – (keine)

**LOAD_STD_PROC, LOAD_CUST_PROC (STANDARD_PROZESS_LADEN, SONDER_PROZESS_ LADEN)** – bestimmten Prozess laden.
Bemerkung – Wird beim Schneiden ignoriert.
Befehlsdaten – (Material) (Prozessnummer) mit Leerzeichen
Antwortdaten – (Prozessnummer geladen) Prozessnummer Null ist für die Anzeige eines Fehlers reserviert.

**GET_DFLT_PROC (STANDARD_PROZESS_ERHALTEN)** – Prozessnummer des Standardprozesses erhalten.
Bemerkung – Nicht während des Schneidens, wegen EMI/Plattenzugriffsproblemen.
Antwortdaten – (Material) (Prozessnummer) (0=Standard oder 1=kundenspezifisch) mit Leerzeichen, z. B. bedeutet "3 33 1", dass der Standardprozess aus Material=3, Prozessnummer=33 besteht, kundenspezifisch

**SAVE_PROC (PROZESS_SICHERN)** – Stromeinstellungen in der kundenspezifischen Datenbank sichern; dies zum aktiven Prozess machen.
Bemerkung – nicht während des Schneidens.
Antwortdaten – (Prozessnummer geladen) oder Null bei Fehler

**GET_CONFIG (KONFIGURATION_ERHALTEN)** – Beschreibung der aktuellen Hardware-Konfiguration erhalten.
Befehlsdaten – (keine)
Antwortdaten – (Die Brenner sind installiert.)(Brennerhöhensteuerung ist installiert.)(Hilfsstromquelle ist installiert.) gemäß SET_CONFIG Befehlsdaten

**SET_CONFIG (EINGESTELLTE_KONFIGURATION)** – Beschreibung der aktuellen Hardware-Konfiguration an Plasmaanlagen-Inbetriebnahmemodus senden.
Bemerkungen – Die Konfiguration kann während des Schneidens nicht geändert werden.
Die gegenwärtige HD4070 lässt keine Hilfsstromquellen-Konfiguration zu.
Befehlsdaten – (Die Brenner sind installiert.)(Brennerhöhensteuerung ist installiert.)(Hilfsstromquelle ist installiert.)
Als einzelne, dreistellige Zahl, d. h. keine Leerzeichen
Brenner installiert: 0=keiner, 1=erster, 2=zweiter, 3=beide
Brennerhöhensteuerung installiert: 0=keine, 1=erste, 2=zweite, 3=beide
Hilfsstromquelle installiert: 0=nein, 1=ja
Beispiel: "110" bedeutet Brenner Nr. 1 mit THC ist installiert.
Antwortdaten – (keine)

**GET_TORCH (BRENNER_ERHALTNE)** – aktuell ausgewählten Brenner bestimmen
Antwortdaten – (Nummer des aktiven Brenners)
Nummer: 0=kein Brenner, 1=erster Brenner, 2= zweiter Brenner

**SET_TORCH1, SET_TORCH2 (BRENNER1_EINSTELLEN, BRENNER2 EINSTELLEN)** – festgelegten Brenner auswählen
Kommentar – Die Stromquelle lässt während des Schneidens keinen Brennerwechsel zu.
Antwortdaten – (Nummer des gewählten Brenners)
Nummer: 0=kein Brenner, 1=erster Brenner, 2= zweiter Brenner

**THC_MANUAL, THC_AUTO (BRENNERHÖHENSTEUERUNG_MANUELL, BRENNERHÖHENSTEUERUNG_AUTO)** – Brennerhöhensteuerung für aktuellen Brenner in manuellen oder Automatikmodus bringen.
Kommentar – Beim Anfahren bringt die Stromquelle die Brennerhöhensteuerung in den AUTO-Modus.
Nach dem Anfahren ändert sich der Modus der Brennerhöhensteuerung nur auf Befehl des Bedieners.
Wenn der Schnitt gestartet wurde, kehrt die Brennerhöhensteuerung nicht automatisch in den AUTO-Modus zurück.
Antwortdaten – Brennerhöhensteuerungs-Konfigurierung. Die Antwort ist entweder THC_MANUAL oder THC_AUTO.

**THC_SLEW_UP, THC_SLEW_DOWN (BRENNERHÖHENSTEUERUNG_SLEW_AUFWÄRTS, BRENNERHÖHENSTEUERUNG_SLEW_ABWÄRTS)** – Slew bei aktiver Brennerhöhensteuerung starten.
Kommentar – Es besteht Hardwareschutz, und dieser kann einen Slew-Befehl vorzeitig beenden.
Antwortdaten – Brennerhöhensteuerungs-Konfiguration

**THC_SLEW_STOP (BRENNERHÖHENSTEUERUNG_SLEW_STOPP)** – Brennerhöhensteuerungs-Slew stoppen.
Antwortdaten – Brennerhöhensteuerungs-Konfiguration

**THC_JOG_UP (BRENNERHÖHENSTEUERUNG_BEWEGUNG_AUFWÄRTS)** – Brennerhöhensteuerung um ein festgelegtes Inkrement aufwärtsbewegen (weg vom Werkstück).
Antwortdaten – Brennerhöhensteuerungs-Konfiguration

**THC_JOG_DOWN (BRENNERHÖHENSTEUERUNG_ BEWEGUNG_ABWÄRTS)** – Brennerhöhensteuerung um ein festgelegtes Inkrement abwärtsbewegen (in Richtung Werkstück).
Kommentar – Der Hardwareschutz kann diesen Befehl aufheben.
Antwortdaten – Brennerhöhensteuerungs-Konfiguration

**READ_PLASMA_AMPS (PLASMA_AMPERE_ABLESEN)** – aktuellen Lichtbogenstrom erhalten.
Antwortdaten – Lichtbogenstrom in Ampere. Der Lichtbogenstrom beträgt null, wenn der Brenner nicht schneidet.

**READ_PLASMA_VOLTS (PLASMA_VOLT_ABLESEN)** – aktuelle Lichtbogenspannung erhalten.
Antwortdaten – Lichtbogenspannung in zehntel Volt
Die Lichtbogenspannung beträgt null, wenn der Brenner nicht schneidet.
Die Lichtbogenspannung beträgt null, wenn keine Brennerhöhensteuerung am aktiven Brenner installiert ist.

**SET_CUTSPEED (SCHNEIDGESCHWINDIGKEIT_EINSTELLEN)** – EMPFOHLENE Schneidgeschwindigkeit, die für die Kundenansprüche geeignet ist, einstellen.
Befehlsdaten – neue, empfohlene Schneidgeschwindigkeit in Zoll pro Minute
Antwortdaten – empfohlene Schneidgeschwindigkeit in Zoll pro Minute

**GET_INLET_GAS_ n**, **(EINLASS_GAS_ERHALTEN_ n)** (n=1,2,3) – Typ und Einlassdruck des festgelegten Gases erhalten.
Antwortdaten – (Gastyp) (Gasdruck in psig) mit Leerzeichen
Der Gastyp ist eine Aufzählung von CNC-Datendefs.h; er könnte NO_GAS (KEIN_GAS) betragen.
Der Gasdruck ist der Verteiler-Zufuhrdruck; er könnte null betragen.

**GET_GAS_FLOW_XX_n, (XX=PreCut, CuT, PreShield, SHield) (GAS_DURCHFLUSS_ERHALTEN_XX_n, (XX=VorSchneiden, Schneiden, VorSekundär, Sekundär), (n=1,2)** – Gasdurchflussmenge von dem festgelegten Gas erhalten.
Antwortdaten – Die Gasdurchflussmenge in Prozent der vollen Menge, z. B. bedeutet „50” halber Durchfluss.

**GET_GAS_TYPE_XX_n, (XX=PreCut, CuT, PreShield, SHield) (GAS_TYP_ERHALTEN_XX_n, (XX=VorSchneiden, Schneiden, VorSekundär, Sekundär), (n=1,2)** – Typ des festgelegten Gases (z. B. Sauerstoff) erhalten.
Antwortdaten – aufgezählter Gastyp

**SET_GAS_FLOW_XX_n, (XX=PreCut, CuT, PreShield, SHield), (n=1,2) (GAS_TYP_EINSTELLEN_XX_n, (XX=VorSchneiden, Schneiden, VorSekundär, Sekundär)** – Gasdurchflussmenge des festgelegten Gases einstellen.
Kommentar – der Erhalt dieses Befehls beendet jegliche im Gange befindlichen Gasdurchflusstests.
Befehlsdaten – Die Gasdurchflussmenge in Prozent der vollen Menge, z. B. bedeutet „50” halber Durchfluss.
Antwortdaten – Die Gasdurchflussmenge in Prozent der vollen Menge, z. B. bedeutet „50” halber Durchfluss.

**SET_NOMINAL_AMPS (NOMINALE_AMPERE_EINSTELLEN)** – Lichtbogenstrom-Einstellung ändern.
Befehlsdaten – gewünschte Lichtbogenstrom-Einstellung
Antwortdaten – tatsächliche Lichtbogenstrom-Einstellung in Ampere

**SET_ NOMINAL_VOLTS (NOMINALE_VOLT_EINSTELLEN)** – Lichtbogenspannung ändern.
Befehlsdaten – gewünschte Lichtbogenspannung
Antwortdaten – erreichte Lichtbogenspannung in zehntel Volt
Wenn keine Brennerhöhensteuerung Installiert ist, beträgt die Spannung immer null.

**SET_THC_PARAMS (BRENNERHÖHENSTEUERUNGS_PARAMETER_EINSTELLEN)** – alle Brennerhöhensteuerungs-Parameter einstellen. Nicht während des Schneidens.

Befehlsdaten – Brennerhöhensteuerungs-Parameter als ganze Zahlen mit Leerzeichen
Lochstechfaktor, in Prozent
Lochstechverzögerung, in zehntel Sekunden
Induktive Zündhöhensensorgeschwindigkeit, 1 bis 10 (willkürliche Skala)
Induktive Zündhöhensensor-Kraftbegrenzung, 1 bis 10 (willkürliche Skala)
Einfahrgeschwindigkeit, 1 bis 10 (willkürliche Skala)
Einfahrhöhe, in tausendstel Zoll
Düsenkontakt, 0=aus, 1=ein
Schneidhöhe, in tausendstel Zoll
Auto-Schnittfuge, 0=aus, 1=ein
Maschinenbeschleunigung/-verzögerung, in tausendstel Sekunden (0-9000 = 0 bis 9.000 Sekunden)
Antwortdaten – Brennerhöhensteuerungs-Konfiguration

**GET_THC_PARAMS (BRENNERHÖHENSTEUERUNGS_PARAMETER_ERHALTEN)** – alle Brennerhöhensteuerungs-Parameter erhalten.
Antwortdaten – tatsächlich eingestellte Brennerhöhensteuerungs-Parameter, in SET_THC_PARAMS-Format
Eine Lochstechhöhe (der erste Parameter) von null zeigt an, dass die Parameterliste ungültig ist.

**THC_IHS_TEST_START (BRENNERHÖHENSTEUERUNGS_INDUKTIVER ZÜNDHÖHENSENSOR_TEST_START)** – einen Test für die Einstellung des induktiven Zündhöhensensors einleiten: die Brennerhöhensteuerung bewegt sich in Richtung Werkstück, bis ein Kontakt ertastet wird.
Antwortdaten – (keine)

**THC_IHS_TEST_STOP (BRENNERHÖHENSTEUERUNGS_INDUKTIVER ZÜNDHÖHENSENSOR_TEST_STOPP)** – Test stoppen.
Antwortdaten – (keine)

**GAS_CUTFLOW_TEST_START (GAS_SCHNEIDDURCHFLUSS_TEST_START)** – Einen Test der Schneiddurchflussgase einleiten.
Antwortdaten – (keine)

**GAS_CUTFLOW_TEST_ STOP (GAS_SCHNEIDDURCHFLUSS_TEST_STOPP)** – Test stoppen.
Antwortdaten – (keine)

**GAS_PREFLOW_TEST_START (GAS_VORSTRÖMUNG_TEST_START)** – Einen Test der Vorströmungsgase einleiten.
Antwortdaten – (keine)

**GAS_PREFLOW_TEST_ STOP (GAS_VORSTRÖMUNG_TEST_ STOPP)** – Test stoppen.
Antwortdaten – (keine)

**Rückmeldungen der Plasmaanlage**

**BAD_CHECKSUM (KONTROLLSUMMEN_FEHLER)** – Die erhaltene Kontrollsumme entspricht nicht der berechneten Kontrollsumme.
Antwortdaten – (keine)

**BAD_COMMAND (BEFEHLS_FEHLER)** – Unbekannter oder unerlaubter Befehl.
Antwortdaten – (keine)

**CUTTING (SCHNEIDEN)** – Die Plasmaanlage schneidet und ignoriert Befehle von der CNC.
Antwortdaten – (keine)

**LOCAL_MODE (LOKAL_MODUS)** – Die Plasmaanlage befindet sich im Lokal-Modus, sie bearbeitet keine Prozessbefehle von der CNC.
Antwortdaten – (keine)

**LOCAL_CHANGES (LOKALE_ÄNDERUNGEN)** – Die Plasmaanlage kann seit der letzten CNC-Abfrage lokal Parameter oder die Datenbank geändert haben.
Antwortdaten – (keine)

**PS_ERROR (PLASMAANLAGEN_FEHLER)** – Die Plasmaanlage hat einen internen Software- oder Konfigurationsfehler.
Antwortdaten – (keine)

**Hinweise für die serielle CNC-Erweiterung zu mehreren Plasmaanlagen**

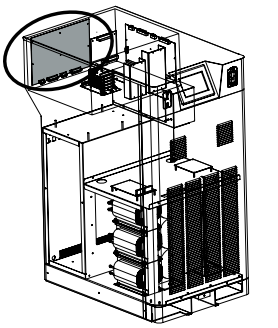
Das folgende sind Hinweise, um eine einzelne CNC-Anlage mit mehreren HD4070-Plasmaanlagen unter Verwendung des seriellen Interface zu koppeln. Für weitere Informationen ist die Hypertherm-Konstruktionsabteilung zu kontaktieren.

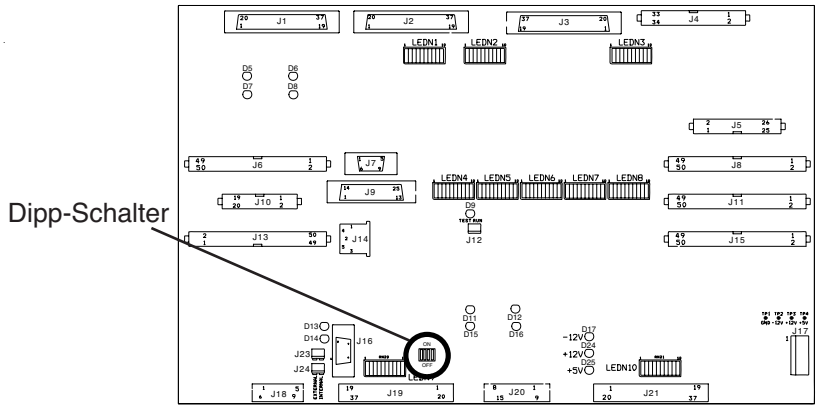
1. Wenn es sich bei der CNC-Steuerung um eine Steuerung auf PC-Basis handelt, ist es wahrscheinlich am einfachsten, eine I/O-Erweiterungskarte mit der korrekten Anzahl an seriellen Ports RS422 hinzuzufügen. Diese Erweiterungskarten sind bei einer Vielzahl an Lieferanten erhältlich. Die Software muss natürlich so entwickelt werden, dass sie den ausschließlich zugeordneten Port für jede Plasmaanlage unterstützt.

2. Wenn die CNC-Steuerung auf einen einzelnen seriellen Port beschränkt ist, kann es möglich sein, einen softwaregesteuerten seriellen Schalter anzubringen. Dieser Vorrichtungstyp fängt Steuercodes über eine serielle Verbindung ab, die zum Schalten der seriellen Verbindung zu einer jeden der verschiedenen verfügbaren Kanäle verwendet wird. Auch hier muss die CNC-Software wiederum so entwickelt werden, dass sie diesen Vorrichtungstyp unterstützt. Vorrichtungen diesen Typs sind von BLACK BOX INC., Tel.-Nr. (877) 877-2269, erhältlich.

3. Wenn die CNC-Steuerung über einen Ethernet-Anschluss verfügt, kann man einen seriellen Ethernet-Umwandler verwenden, wie er von LANTRONIX INC. (949) 453-3990 vertrieben werden. Diese Vorrichtungen haben eine einstellbare IP-Adresse und können so verwendet werden, dass unabhängige serielle Interfaces zu jeder Plasmaanlage bereitgestellt werden. Auch hier muss die CNC-Software so konzipiert sein, dass diese Herangehensweise unterstützt wird.

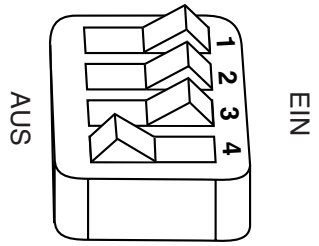
## Breakout-Karte Dipp-Schalter-Konfigurationen






**Einzelmaschinen-Konfiguration**

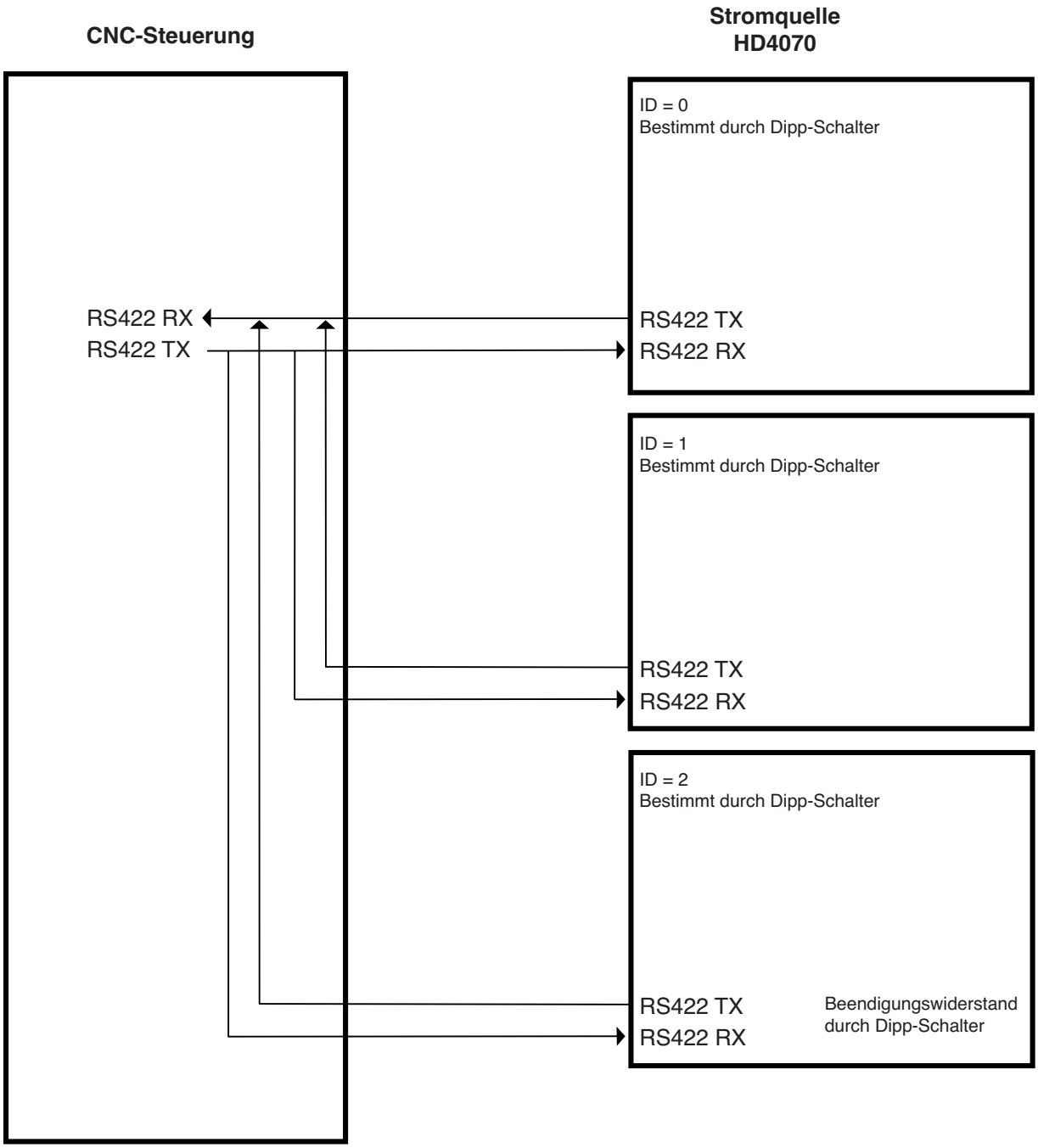
Schalter Nr. 4 muss bei einer Einzelanlagen-Konfiguration in EIN-Stellung sein. Schalter 1, 2 und 3 sind AUS.



## Mehrfachmaschinen-Konfiguration

Es können bis zu 8 Anlagen in Reihe verbunden werden.
Jede Stromquelle erhält eine ID-Nummer, indem die Dipp-Schalter, wie auf der nächsten Seite gezeigt, eingestellt werden.
Die Reihe muss beendet werden, indem Schalter-Nr. 4 an der letzten Maschine in der Reihe in EIN-Position gestellt wird.

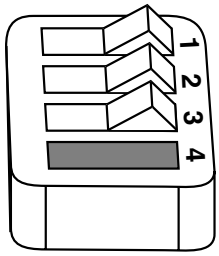
### RS-422 Multidrop-Interface an HD4070-Mehrfachanlagen



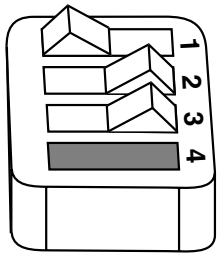
## Dipp-Schalter-Konfigurationen für Mehrfachmaschinen

**Vorsicht: Die Breakout-Karte kann beschädigt werden, wenn eine andere Maschine als die letzte Maschine in der Reihe den Schalter-Nr. 4 in EIN-Position hat, oder im Falle einer Anlage mit einer Maschine.**

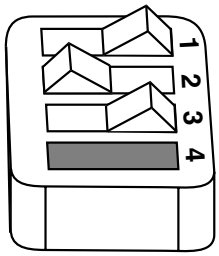
1. in einer Reihe - ID = 0



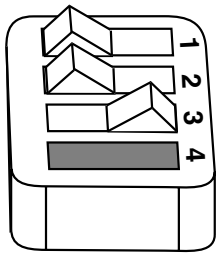

2. in einer Reihe - ID = 1



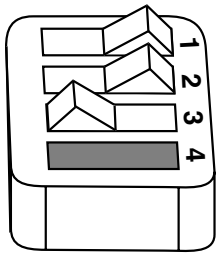

3. in einer Reihe - ID = 2



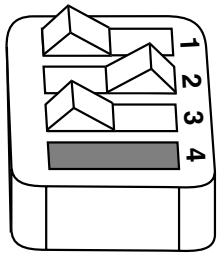

4. in einer Reihe - ID = 3



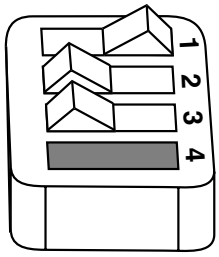

5. in einer Reihe - ID = 4



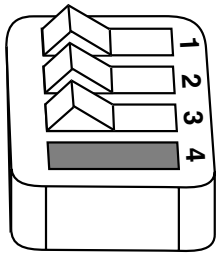

6. in einer Reihe - ID = 5




7. in einer Reihe - ID = 6

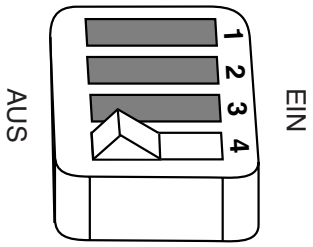



8. in einer Reihe - ID = 7

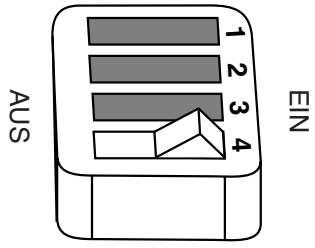



### Positionen von Schalter Nr. 4

Letzte in einer Reihe




Alle anderen



# Anhang F

# PC-104-STAPELEINSCHUB: JUMPER-POSITIONEN

*Inhalt:*

PC-104-Stapeleinschub: Jumper-Positionen .....f-2

## PC-104-Stapeleinschub: Jumper-Positionen

**Zentraleinheit (B1)**

| Jumper Block | Position | Jumper |
|---|---|---|
| J9 | 1,2 | offen |
| | 3,4 | offen |
| | 5,6 | offen |
| | 7,8 | jumper |
| | 9,10 | offen |
| | 11,12 | jumper |
| | 13,14 | jumper |
| | 15,16 | offen |
| | 17,18 | jumper |
| J8 | 1,2 | jumper |
| | 3 | offen |
| J11 | 1,2 | offen |
| | 3,4 | jumper |
| | 5,6 | offen |
| J14 | 1,2 | jumper |
| J27 | alle offen | |
| J28 | alle offen | |
| J23 | 1,2 | offen |
| | 3 | offen |
| J24 | 1,2 | jumper |
| | 3 | offen |
| J22 | alle offen | |
| J16 | alle offen | |
| J30 | 1 | offen |
| | 2,3 | jumper |
| J32 | 1,2 | offen |
| | 3,4 | offen |
| | 6,8 | jumper |
| | 5,7 | jumper |
| | 9,10 | jumper |

| Jumper Block | Position | Jumper |
|---|---|---|
| J26 | 1,2 | jumper |
| | 3 | offen |
| J29 | 1 | offen |
| | 2,3 | jumper |
| J31 | 1,3 | jumper |
| | 2,4 | offen |
| | 5,6 | jumper |
| | 7,9 | jumper |
| | 8,10 | jumper |
| J5 | alle offen | |
| J6 | alle offen | |

**Flash-Memory-Karte (B2)**

| Jumper Block | Position | Jumper |
|---|---|---|
| J1 | alle offen | |

**Serielle Zweifach-Karte (B3)**

| Jumper Block | Position | Jumper |
|---|---|---|
| J1 | 1,2 | jumper |
| J2 | alle offen | |
| J3 | alle offen | |
| J5 | alle offen | |
| J6 | alle offen | |
| J7 | 1,2<br>3,4<br>5,6<br>7,9<br>8,10 | offen<br>offen<br>offen<br>jumper<br>jumper |
| J8 | 1,2 | jumper |
| J9 | 1,2<br>3,4 | offen<br>jumper |

**48-Kanal-Digital-I/O Nr. 1 (B4)**

| Jumper Block | Position | Jumper |
|---|---|---|
| JP1 | 1,2<br>3 | jumper<br>offen |
| JP2 | 1,2<br>3,4<br>5,6 | offen<br>jumper<br>offen |
| JP3 | 1,2<br>3 | jumper<br>offen |
| JP4 | 1,2<br>3,4<br>5,6 | offen<br>jumper<br>offen |
| JP5 | 13,14<br>alle anderen offen | jumper |
| SW1 | 1<br>2,3,4<br>5<br>6,7,8 | AUS<br>EIN<br>AUS<br>EIN |

**48-Kanal-Digital-I/O Nr. 2 (B5)**

| Jumper Block | Position | Jumper |
|---|---|---|
| JP1 | 1,2 | jumper |
| | 3 | offen |
| JP2 | 1,2 | offen |
| | 3,4 | jumper |
| | 5,6 | offen |
| JP3 | 1,2 | jumper |
| | 3 | offen |
| JP4 | 1,2 | offen |
| | 3,4 | jumper |
| | 5,6 | offen |
| JP5 | 13,14 | jumper |
| | alle anderen offen | |
| SW1 | 1 | AUS |
| | 2,3,4 | EIN |
| | 5 | EIN |
| | 6,7,8 | EIN |

**Analog-Karte (B6)**

| Jumper Block | Position | Jumper |
|---|---|---|
| J2 | 1,2 | jumper |
| J4 | 1 | offen |
| | 2,3 | jumper |
| J5 | 1 | offen |
| | 2,3 | jumper |
| J6 | 1,2 | offen |
| | 3,4 | jumper |
| | 5,6 | offen |
| | 7,8 | jumper |
| J8 | 1,2 | jumper |
| | 3,4 | jumper |
| J7 | alle offen | |