HT4001®

Plasmaschneidanlage

Betriebsanleitung
802001 – Revision 17

CE

EN50199
EN60974-1

Hypertherm

Deutsch / German

Geänderte Seite	Beschreibung	IM200 Überarbeitung von 15 auf 17 31/8/03
3.11	Entferntes Neon-/Pilotlicht. Aktualisierter Warnungskasten mit entfernter Bezugnahme auf das Licht.	
6.5	Positionsnummer 13 hat sich geändert von 041588 in 041763. Die Teilenummer unten 041588 (Firmware) wurde entfernt.	
6.14	Aktualisierte Grafik mit entferntem Pilotlicht.	
6.15	Entfernte Positionsnummer 15 (Pilotlicht). Die nachfolgenden Nummern erhöhten sich jeweils um eine Ziffer.	
6.16 und 6.17	Aktualisierte Grafik mit entferntem Pilotlicht. Entfernte Positionsnummer 10 (Pilotlicht).	
6.47	Geänderte Hauptschütz-Teilenummer von 003116 (170 A) in 003217 (185 A).	
7.3	Die Bausatznummern haben sich geändert von 129227 in 129972 und von 129228 in 129973.	
7.12	Entferntes Neon-/Pilotlicht. Aktualisierter Warnungskasten mit entfernter Bezugnahme auf das Licht.	
Abschnitt 8	Überarbeitung der Verdrahtungsdiagramme: Änderung von KY in KZ.	
c-4	Aktualisierte Grafik mit entferntem Pilotlicht.	
c-5	Aktualisierter Warnungskasten mit entfernter Bezugnahme auf das Licht.	
c-6	Entfernte Positionsnummer 6 (Pilotlicht).	
d-4	Aktualisierter Warnungskasten mit entfernter Bezugnahme auf das Licht.	

Geänderte Seite	Beschreibung	IM200 Überarbeitung von 14 auf 15 18/9/01
a-4 und a-5	Draht 107 wurde in 111 abgeändert und Draht 108 wurde in 114 abgeändert.	

Geänderte Seite	Beschreibung	IM200 Überarbeitung von 13 auf 14 25/5/00
4-7	Neue Grafik der Mittelwand mit neuem Relais	
4-12	Neue Signale für Fernsteuerung ein/aus	
4-13	Hinzugefügte Grafik TB4 mit Anmerkung zur Drahtbrücke	
4-37	Neue Grafik TB4	
7-10	Neue Grafik der Stromquellen-Rückwand	
7-11	Hinzufügung der Teilenummer für das Ein/Aus-Relais	
8-5	Überarbeitete Verdrahtungsdiagramme, jetzt KY (14 Seiten)	

HT4001®

Plasmaschneidanlage

Betriebsanleitung

IM-200

Deutsch / German

Revision 17 – September 2003

Hypertherm, Inc.
Hanover, NH USA

www.hypertherm.com

© Copyright 2003 Hypertherm, Inc.
Alle Rechte vorbehalten

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

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

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

Hypertherm Plasmatechnik, GmbH
Technologiepark Hanau
Rodenbacher Chaussee 6
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 UK, Ltd.
9 Berkeley Court, Manor Park
Runcorn, Cheshire, England WA7 1TQ
44 1928 579 074 Tel
44 1928 579 604 Fax

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

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

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

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

Hypertherm Brasil Ltda.
Rua Visconde de Santa Isabel, 20 – Sala 611
Vila Isabel, RJ
Brasil CEP 20560-120
55 21 2278 6162 Tel
55 21 2578 0947 Fax

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

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

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

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

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

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

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

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

c. Computer und andere Steuerungsanlagen.

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

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

f. Kalibrier- oder Meßgeräte

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

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

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

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

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

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

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

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

Anmerkung: Der Schneidschaltkreis kann aus Sicherheitsgründen geerdet oder nicht geerdet werden. Die Veränderung der Erdungsanordnungen darf nur genehmigt werden von Personen mit entsprechender Kompetenz für den Zugriff und dem Einschätzungsvermögen, ob Änderungen die Verletzungsgefahr erhöhen, zum Beispiel, durch die Erlaubnis von parallelen Schneidstrom-Rückführpfaden, die die Erdungsschaltkreise anderer elektrischer Anlagen beschädigen können. Weitere Richtschnuren sind in IEC TC26 (Abschn.) 94 und IEC TC26/10BA/CD 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 G3-Serie, für welche ein Zeitraum von drei (3) Jahren ab Lieferdatum an Sie gilt, und (ii) bezüglich eines Defekts am Brenner und Schlauchpaket innerhalb eines Zeitraumes von einem (1) Jahr ab Lieferdatum an Sie informiert. Von der Garantie ausgeschlossen sing Produkte, die fehlerhaft installiert, modifiziert oder auf sonstige Weise beschädigt wurden.

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

PATENTSCHUTZ

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

HAFTUNGS-BESCHRÄNKUNG

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

HAFTUNGS-OBERGRENZE

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

VERSICHERUNG

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

NATIONALE UND LOKALE NUTZUNGSBESTIMMUNGEN

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

ÜBERTRAGUNG VON RECHTEN

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

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

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

Abschnitt 2 SPEZIFIKATIONEN
Beschreibung 2-2
Stromquelle des HT4001 2-2
Entfernte Hochfrequenz-Konsole 2-2
Gas-Konsole 2-3
Motor-Ventil-Konsole 2-3
Fernsteuerung für Spannung und Strom (Sonderausstattung) 2-3
Timer/Zähler (Sonderausstattung) 2-3
Wasserkühler (Sonderausstattung) 2-4
Induktiver Zündhöhensensor (Sonderausstattung) 2-4
H401 Stromquelle (Sonderausstattung) 2-4
Wasserglocke (Sonderausstattung) 2-4
Spezifikationen 2-5
Anlagen-Erfordernisse 2-5
Stromquelle des HT4001 2-5
Stromquelle des HT4001 mit Hilfsstromquelle 2-5
PAC620 Maschinenbrenner 2-7
Hochfrequenz-Konsole 2-8
Digitale Fernsteuerung für Spannung und Strom 2-9

Programmierbare Fernsteuerung für Spannung und Strom....2-9
Gas-Konsole....2-10
Motor-Ventil-Konsole....2-10
Induktiver Zündhöhensensor....2-11
Timer/Zähler....2-11
Wasserkühler....2-12
H401 Stromquelle....2-12
Wasserglocke....2-12
IEC Symbole....2-13

Abschnitt 3 VORINSTALLATIONEN
Einführung....3-2
Gas-Anforderungen....3-2
Anforderungen an die Wasserzufuhr....3-3
Von der Wasserzufuhr zum Wasserkühler....3-3
Wasserqualität....3-3
Wasser im Wassertisch....3-3
Erdungs-Anforderungen....3-4
Netzstrom-Anforderungen....3-4
Netz-Trenn-Schalter....3-5
Stromkabel....3-5
Positionierung der Stromanschlüsse....3-6
Transformator-Konfiguationen....3-7
Netzanschluß....3-11
Brenner-Höhenverstellungs-Anforderungen....3-12
Sonderausstattung....3-12
Wasserglocke....3-12
Induktiver Zündhöhensensor....3-13

Abschnitt 4 INSTALLATION
Nach Erhalt....4-2
Reklamationen....4-2
Erdung der Komponenten und Erdungsprüfungen....4-3
Geräuschpegel (Dezibel)....4-3
Aufstellung der Anlagen-Komponenten....4-4
HT4001 Blockdiagramm mit Verbindungsleitungen....4-5
Anschlüsse der Stromquelle....4-6
Anschlüsse der entfernten Hochfrequenz-Konsole....4-22
Anschlüsse der Gaskonsole....4-26
Anschlüsse der Motor-Ventil-Konsole....4-30
Anschlüsse des induktiven Zündhöhensensors....4-32
Anschlüsse der Sonderausstattung geführte Stromversorgung....4-36
Montage des Maschinenbrenners....4-38
Brennerausrichtung....4-38

Abschnitt 5 BEDIENUNG

Steuergeräte und Anzeigen 5-2
Stromquelle HT4001 – Vorderseite 5-2
Stromquelle HT4001 – Rückseite 5-2
Gas-Konsole 5-4
Digitales Fernsteuerungsmodul für Spannung und Strom 5-6
Programmierbares Fernsteuerungsmodul für Spannung und Strom 5-7
Timer/Zähler 5-7
Anlagenüberprüfung vor Inbetriebnahme 5-8
Abschließende Brenner-Einrichtung 5-11
Tägliches Anfahren der Anlage 5-13
Wie man die Schnittqualität optimiert 5-16
Tipps für Schneidtisch und Brenner 5-16
Tipps für die Plasma-Einrichtung 5-16
Maximierung der Verschleißteil-Standzeit 5-16
Zusätzliche Faktoren für die Schnittqualität 5-17
Zusätzliche Verbesserungen 5-18
Technische Fragen 5-19
Tabellen für das Schneiden 5-19
Austausch von Verschleißteilen 5-33
Ausbau und Überprüfung 5-33
Einbau 5-33
Austausch des Kühlwasserrohrs 5-35

Abschnitt 6 WARTUNG

Einführung 6-2
Routinemäßige Wartung 6-3
Brenner und Brenner-Schlauchpaket 6-3
Stromquelle 6-3
Gaskonsole 6-4
Motorventilkonsole 6-4
Hochfrequenz-Konsole 6-4
HT4001 Erstinbetriebnahme und Betriebsablauf 6-5
HT4001 Erstinbetriebnahme 6-6
HT4001 Betriebsablauf 6-7
Überprüfungen bei Erstinbetriebnahme 6-11
Fehlerbeseitigung 6-14
Fehlerbeseitigung – Status-LEDs 6-20
Chopper-Modul-Testverfahren 6-22
Statusanzeigen der Relaiskarte PCB4 6-24
Fehlercodes 6-28
Nachströmungs-Gassteuerung 6-28
Entleeren des Kühlmittels aus dem Brenner 6-30

Abschnitt 7 TEILEISTE

Einführung 7-2
Auffinden der Teilenummern 7-2

HT4001 Blockdiagramm mit Verbindungsleitungen 7-3
HT4001 Stromquelle
Vorderabdeckuing – außen 7-5
Vorderabdeckuing – innen 7-7
Vordere Querleiste 7-9
Rückwärtige Querleiste 7-11
Innenboden 7-13
Innenseite der Rückwand 7-15
Außenseite der Rückwand 7-17
Hochfrequenz-Konsole 7-19
Gaskonsole 7-21
Motor-Ventil-Konsole 7-23
Fernsteuerung – Spannung/Strom: Digitales Steuermodul 7-25
Fernsteuerung – Spannung/Strom: Programmierbares Programmierbares Steuermodul 7-27
Induktive Zündhöhensensor-Konsole 7-29
Timer/Zähler 7-30
HT4001-Kabel, Leitungen, Brennerschlauchpakete und Schläuche 7-31
PAC620 Maschinenbrenner-Baugruppen 7-41
Brennerhalterung 7-41
Verschleißteilsätze 7-42
PAC620Verschleißteilsatz: HT4001 ohne Hilfsstromquelle, Standard 7-42
PAC620Verschleißteilsatz: HT4001 ohne Hilfsstromquelle, Fasen 7-43
PAC620Verschleißteilsatz: HT4001 mit Hilfsstromquelle, Standard 7-44
PAC620Verschleißteilsatz: HT4001 mit Hilfsstromquelle, Fasen 7-45
PAC620Verschleißteilsatz: HT4001CE ohne Hilfsstromquelle, Standard 7-46
PAC620Verschleißteilsatz: HT4001 CE mit Hilfsstromquelle, Standard 7-46
Empfohlene Verschleißteile 7-47
Stromquelle 7-47
Hochfrequenz-Konsole 7-47
Gaskonsole 7-47
Induktive Zündhöhensensor-Anlage und Komponenten 7-48
Induktive Zündhöhensensor-Pakete und Komponenten 7-48

Abschnitt 8 VERDRAHTUNGS-DIAGRAMME
Einführung 8-2
Verdrahtungs-Diagramm-Symbole 8-2
HT4001-Anlagen-Verdrahtungs-Diagramme 8-5

Anhang A H401 STROMQUELLE ALS ZUSATZSTROMQUELLE
H401 Zusatzstromquelle – Umbau a-2
H401 Zusatzstromquelle – Anschlüsse a-6
Netzversorgungsanschluß a-6

Anhang B LUFTSPRUDEL-VERTEILER

Anhang C ELEKTROMAGNETISCHER INTERFERENZ-FILTER
Einletung c-2
Allgemeines c-3
Netzkabel c-3
Anschluß des Netzkabels c-3
Stromquelle c-3
Hauptnetzschalter c-5
Elektromagnetischer Interferenz-Filter Teileliste c-6

Anhang D NETZKABEL-INSTALLATION FÜR DIE 200/220 V-STROMQUELLEN
Allgemeines d-2
Netzkabel d-2
Anschluß des Netzkabels d-2
Stromquelle d-2
Hauptnetzschalter d-4

Anhang E DATENBLATT ZUR MATERIALSICHERHEIT – BRENNERKÜHLMITTEL

Anhang F ANLAGENERDUNG f-1

Hypertherm

Abschnitt 1

SICHERHEIT

Inhalt:

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

SICHERHEITSRELEVANTE INFORMATIONEN

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



SICHERHEITSVORSCHRIFTEN EINHALTEN

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

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

GEFAHR WARNUNG VORSICHT

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

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



PLASMASCHNEIDEN KANN BRÄNDE UND EXPLOSIONEN VERURSACHEN

Brandverhütung

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

Explosionsverhütung

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

WARNUNG

Explosionsgefahr
Argon-Wasserstoff und Methan

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

WARNUNG

Wasserstoff-Verpuffung beim Aluminium-Schneiden

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




ELEKTRISCHE SCHLÄGE SIND LEBENSGEFÄHRLICH

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

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

Verhütung von elektrischen Schlägen

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

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



PLASMASCHNEIDEN KANN TOXISCHEN SCHNEIDRAUCH ERZEUGEN

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

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



EIN PLASMALICHTBOGEN KANN VERLETZUNGEN UND VERBRENNUNGEN VERURSACHEN

Sofortstartbrenner

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

Der Plasmalichtbogen kann Handschuhe und Haut schnell verbrennen.

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



LICHTBOGENSTRAHLEN KÖNNEN AUGEN UND HAUT VERBRENNEN

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

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



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

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

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

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

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



SICHERE ERDUNG

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

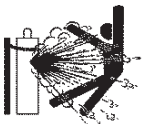
Arbeitstisch Den Arbeitstisch gemäß den entsprechenden nationalen oder regionalen Erdungsrichtlinien an einen Schutzleiter anschließen.

Netzeingang

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

SICHERHEIT BEIM UMGANG MIT GASDRUCKAUSRÜSTUNGEN

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



BESCHÄDIGTE GASFLASCHEN KÖNNEN EXPLODIEREN

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

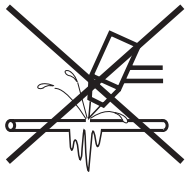
- Gasdruckbehälter gemäß den entsprechenden nationalen und regionalen Sicherheitsbestimmungen einsetzen.
- Gasflaschen müssen immer aufrecht stehen und gegen Umfallen gesichert sein.
- Den Schutzventildeckel nur entfernen, wenn die Gasflasche eingesetzt oder vor dem Einsatz angeschlossen wird.
- Zwischen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



LÄRM KANN ZU GEHÖRSCHÄDEN FÜHREN

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

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



DER PLASMALICHTBOGEN KANN GEFRORENE ROHRE BESCHÄDIGEN

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



STÖRUNG VON HERZSCHRITTMACHERN UND HÖRGERÄTEN

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

Zur Minimierung von Gefahren durch Magnetfelder:

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

Warnschild

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



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 unsuchgemäß 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.

Hypertherm

Abschnitt 2

SPEZIFIKATIONEN

Inhalt:

Beschreibung 2-2
- Stromquelle des HT4001 2-2
- Entfernte Hochfrequenz-Konsole 2-2
- Gas-Konsole 2-3
- Motor-Ventil-Konsole 2-3
- Fernsteuerung für Spannung und Strom (Sonderausstattung) 2-3
- Timer/Zähler (Sonderausstattung) 2-3
- Wasserkühler (Sonderausstattung) 2-4
- Induktiver Zündhöhensensor (Sonderausstattung) 2-4
- H401 Stromquelle (Sonderausstattung) 2-4
- Wasserglocke (Sonderausstattung) 2-4

Spezifikationen 2-5
- Anlagen-Erfordernisse 2-5
- Stromquelle des HT4001 2-5
- Stromquelle des HT4001 mit Hilfsstromquelle 2-5
- PAC620 Maschinenbrenner 2-7
- Hochfrequenz-Konsole 2-8
- Digitale Fernsteuerung für Spannung und Strom 2-9
- Programmierbare Fernsteuerung für Spannung und Strom 2-9
- Gas-Konsole 2-10
- Motor-Ventil-Konsole 2-10
- Induktiver Zündhöhensensor 2-11
- Timer/Zähler 2-11
- Wasserkühler 2-12
- H401 Stromquelle 2-12
- Wasserglocke 2-12
- IEC Symbole 2-13

Beschreibung

Die Hypertherm HT4001-Plasmaschneidanlage ist als maschinenmontierte Anlage zum Schneiden der meisten Metalle bis zu 75 mm Dicke (bei Verwendung der Sonderausstattung geführte Stromversorgung) konstruiert. Die Mikrosteuerung auf der Steuerkarte für die Stromquelle unterstützt eine verlängerte Lebensdauer der Sauerstoff-Verschleißteile. Zur Optimierung der Lebensdauer der Verschleißteile müssen beim Schneiden mit Sauerstoff als Plasmagas **alle Schnitte auf der Plattenoberfläche beginnen und enden;** dadurch wird eine korrekte Voreinstellung der Gase und des Gleichstromes ermöglicht, wodurch man eine längere Lebensdauer von Brennerdüse und Elektrode erreicht. Siehe auch in **Abschnitt 5** *Wie man eine längere Lebensdauer von Verschleißteilen erreicht*.

Die HT4001-Anlage bietet einen beständig variablen Ausgangsstrom von bis zu 400 A zur optimalen Bearbeitung aller Metalldicken bis zu 50 mm. Bei der Ausstattung mit Hilfsstromquelle die HT4001-Anlage einen beständig variablen Ausgangsstrom von bis zu 760 A zur Metallbearbeitung von bis zu 75 mm Dicke bereitstellen. Dies ermöglicht dem Bediener eine Vielfalt von Schneidgeschwindigkeiten bei gleicher Metalldicke. Es stehen fünf Düsengrößen zur Verfügung, um qualitativ hochwertige Schnitte in allen Schneidstärken-Bereichen zu gewährleisten.

Bei der HT4001-Anlage wird Sauerstoff als Plasmagas zum Schneiden von unlegiertem Stahl oder Stickstoff zum Schneiden von rostfreiem Stahl, Aluminium und anderen Nicht-Eisenmetallen eingesetzt.

Die folgenden Details beschreiben den Zweck und die Konfiguration der Hauptkomponenten, aus denen die HT4001-Anlage besteht.

Stromquelle des HT4001

Die Stromquelle enthält vier 100 Ampere-, 15 kHz-Chopper-Stromquellen, damit ein konstanter Gleichstrom-Ausgangsstrom verfügbar ist. Die Stromquelle ist verbunden mit der entfernten Hochfrequenz-Konsole, dem induktiven Zündhöhensensor, der Computer-Schnittstelle, der Fernsteuerung für Spannung und Strom, der Wasserglocke, der Gas-Konsole, dem Timer/Zähler, dem Werkstück, anderen HT4001-Anschlüssen (für Mehrbrennereinsatz) sowie der geführten Stromversorgung als Sonderausstattung (für eine Ausgangsleistung bis zu 760 A).

Die Brennerhöhensteuerung (THC = Torch Height Control) befindet sich ebenfalls in dieser Einheit.

Entfernte Hochfrequenz-Konsole (RHF = Remote High Frequency)

Diese Konsole enthält den Hochfrequenz-Startschaltkreis, der den Plasma-Lichtbogen am Brenner einrichtet. Durch den in ihr befindlichen Hochfrequenz-Startschaltkreis wird eine effektive Hochfrequenzabschirmung und damit die Installation der Stromquelle in einer Entfernung vom Brenner von bis zu 90 m ermöglicht. In der Konsole befinden sich des weiteren zwei Türentriegelungsschalter, ein Kühlwasser-Durchfluß-Schalter, ein Einspritz-Wasser-Durchfluß-Schalter, ein Pilot-Lichtbogen-Relais und ein Einspritz-Wasserventil. Die entfernte Hochfrequenz-Konsole ist verbunden mit der Stromquelle, der Gas-Konsole, dem Wasserkühler sowie dem Brenner.

Gas-Konsole

Diese Konsole enthält die Regler-Komponenten für Plasmagas und Einspritz-Wasserdurchfluß. Die Gas-Konsole ist angeschlossen an die Gaszufuhr, die entfernte Hochfrequenz-Konsole, die Motor-Ventil-Konsole, die Stromquelle und dem Brenner.

Motor-Ventil-Konsole

Diese Konsole enthält ein Dosierventil für Plasmagas sowie ein Vorströmungs-/Betriebs-Magnetventil, das Gasdurchflußänderungen ohne Auswirkungen durch die Brennerkabellänge ermöglicht. Die Motor-Ventil-Konsole wird durch die Plasmagasleitungen mit der Gas-Konsole verbunden. Die Motor-Ventil-Konsole ist außerdem mit dem Brenner verbunden.

Anmerkung: Die Motor-Ventil-Konsole darf nicht weiter als 3 m vom Brenner entfernt montiert sein.

Fernsteuerung für Spannung und Strom – Sonderausstatttung

Diese Einheit ermöglicht dem Bediener die akkurate Steuerung der Lichtbogenspannung und des Lichtbogenstromes. Sie enthält Hochleistungs-LED-Anzeigen, die die Volt- und Ampere-Einstellwerte vor der Lichtbogen-Zündung anzeigen. Nachdem der Lichtbogen gezündet ist geben die Anzeigen die tatsächlich erreichten Spannungs- und Stromwerte an. Diese Einheit ist an der Stromquelle angeschlossen.

Es gibt zwei verschiedene Fernsteuerungen für Spannung und Strom für die HT4001-Anlage:

Digitale Fernsteuerung

- Sie enthält Spannungs- und Stromanzeigen sowie zwei Potentiometer zur Anwahl der gewünschten Werte.

Die Einheit wird zusammen mit Führungsmaschinen eingesetzt, die bereits Plasmasteuerungsschalter besitzen.

Programmierbare Fernsteuerung

- Sie enthält Spannungs- und Stromanzeigen.

Diese Einheit enthält keine Schalter oder Potentiometer. Alle Funktionen werden vom Computer der Führungsmaschinen gesteuert.

Timer/Zähler – Sonderausstattung

Diese Einheit ermöglicht die Überwachung der Anzahl der Lichtbogen-Zündungen und die Zeit in Stunden, die der Lichtbogen eingeschaltet ist. Die Einheit wird an die Stromquelle angeschlossen.

Wasserkühler – Sonderausstattung

Der Wasserkühler für die HT4001-Anlage ist eine Kühleinheit, die in der Lage ist, die Kühlwassertemperatur beträchtlich unter die Umgebungslufttemperatur und die Temperatur des Wasserzulaufs zu senken. Hierdurch wird die Lebensdauer von Düse und Elektrode erheblich gesteigert.

Der Wasserkühler benötigt einen Wasseranschluß, und es kann erforderlich sein, ein Wasserenthärtungsmittel zu verwenden. Siehe auch *Erfordernisse für den Wasseranschluß* Abschnitt **Vorinstallationen** dieses Handbuchs

Der Wasserkühler ist ein Drehstrom-Leistungssystem, das mit der Hochfrequenz-Konsole verbunden ist.

Siehe auch Wasserkühler Modell D in der Betriebsanleitung IM-88 (Nr. 802410, nur in englischer Sprache erhältlich).

Induktiver Zündhöhensensor (IHS = Initial Height Sensing) – Sonderausstattung

Diese Einheit, mit zwei Induktivsensoren, tastet die Oberfläche des Werkstückes automatisch ab und stellt den Brenner in der richtigen Höhe zum Lochstechen ein. Dieses System wird eingesetzt für Unterwasser-, Wasserspiegel- oder Überwasseranwendungen. Die Einheit wird an die Stromquelle angeschlossen und benötigt einen Druckluftanschluß.

H401 Geführte Stromversorgung – Sonderausstattung

Diese Einheit funktioniert wie ein „Sklave” wenn sie mit der HT4001-Stromquelle gleichgeschaltet wird und stellt der HT4001-Anlage bis zu 750 A Ausgangsleistung bereit.

Siehe auch H401 und H601 in der Betriebsanleitung IM-41 (Nr. 800410, nur in englischer Sprache erhältlich).

Wasserglocke – Sonderausstattung

Die Wasserglocke der HT4001-Anlage reduziert Lichtstrahlung und Lärm und fängt Rauch und Partikel, die beim Schneidprozeß entstehen, auf. Die Wasserglocke ist für Wasserspiegel- und Unterwasserniveau geeignet, sie wird jedoch nicht beim Schneiden über Wasser eingesetzt.

Die Wasserglocke benötigt einen Luft- sowie Wasseranschluß.

Für detaillierte Informationen siehe Betriebsanleitung für die Wasserglocke IM-173 (Nr. 801730, nur in englischer Sprache erhältlich).

Spezifikationen

Anlagen-Erfordernisse

Stromanforderungen:
Siehe unten bei den Spezifikationen für die HT4001-Stromquelle:

Gasanforderungen:

Plasmagasarten	Sauerstoff (O_2), Stickstoff (N_2)
Gasqualität	
Sauerstoff	99,5 %
Stickstoff	99,995 %
Sauerstoffgas-Einlaßdruck	8,3 bar +/- 0,7 bar
Stickstoffgas-Einlaßdruck	8,3 bar +/- 0,7 bar
Luft-Einlaßdruck (für Wasserglocke und induktiven Zündhöhensensor)	8,3 bar

Wasseranforderungen:

Wasserdurchfluß	1,9 l/m zum Wasserkühler 9,5 l/m zur entfernten Hochfrequenz-Konsole
Wassereinlaßdruck	2,4 bar zum Wasserkühler 10,3 bar zur entfernten Hochfrequenz-Konsole

Stromquelle des HT4001

Maximale Leerlaufspannung (U_0)	361 V Gleichstrom
Maximaler Ausgangsstrom (I_2)	400 A
Ausgangsspannung (U_2)	80 - 200 V Gleichstrom
Einschaltdauer (X)	100 % je 40 °C bei 400 A und 200 V
Umgebungstemperaturen/Einschaltdauer	Die Stromquellen arbeiten zwischen -10°C und +40 °C). Bei Betrieb der Stromquelle in einer Umgebungstemperatur über 30 °C kann dies zu einer verringerten Einschaltdauer führen.
Leistungsfaktor ($\cos\varphi$)	0,94
Kühlung	Gebläseluft (Klasse F)

Stromquelle des HT4001 – mit Hilfsstromquelle

Maximale Leerlaufspannung (U_0)	400 V Gleichstrom
Maximaler Ausgangsstrom (I_2)	760 A
Ausgangsspannung (U_2)	80 - 200 V Gleichstrom
Einschaltdauer (X)	100 % je 40 °C bei 760 A und 200 V
Umgebungstemperaturen/Einschaltdauer	Die Stromquellen arbeiten zwischen -10°C und +40 °C). Bei Betrieb der Stromquelle in einer Umgebungstemperatur über 30 °C kann dies zu einer verringerten Einschaltdauer führen.
Kühlung	Gebläseluft (Klasse F)

Für weitere Spezifikationen bezüglich der Hilfsstromquelle H401 siehe auch H401 und H601 in der Betriebsanleitung IM-41 (Nr. 800140)

Eingangsleistung der HT4001-Stromquelle (U_1 - Eingangsspannung; I_1 - Eingangsleistung)

Nr. 077002 mit THC / **077016** ohne THC .....200 VAC (U_1), 3 Phasen, 50 - 60 Hz, bei 257 A (I_1)
220 VAC (U_1), 3 Phasen, 50 - 60 Hz, bei 234 A (I_1)

Nr. 077003 mit THC / **077017** ohne THC .....380 VAC (U_1), 3 Phasen, 50 - 60 Hz, bei 135 A (I_1)
400 VAC (U_1), 3 Phasen, 50 - 60 Hz, bei 128 A (I_1)
415 VAC (U_1), 3 Phasen, 50 - 60 Hz, bei 124 A (I_1)

Nr. 077022 mit THC / **077023** ohne THC .....400 VAC (U_1), CE, 3 Phasen, 50 - 60 Hz, bei 128 A (I_1)

Nr. 077031 mit THC / **077030** ohne THC .....440 VAC (U_1), CE, 3 Phasen, 50 - 60 Hz, bei 117 A (I_1)
480 VAC (U_1), 3 Phasen, 60 Hz, bei 107 A (I_1)

Nr. 077004 mit THC / **077018** ohne THC .....240 VAC (U_1), 3 Phasen, 60 Hz, bei 214 A (I_1)
480 VAC (U_1), 3 Phasen, 60 Hz, bei 107 A (I_1)

Nr. 077005 mit THC / **077019** ohne THC .....575 VAC (U_1), 3 Phasen, 60 Hz, bei 89 A (I_1)
600 VAC (U_1), 3 Phasen, 60 Hz, bei 86 A (I_1)

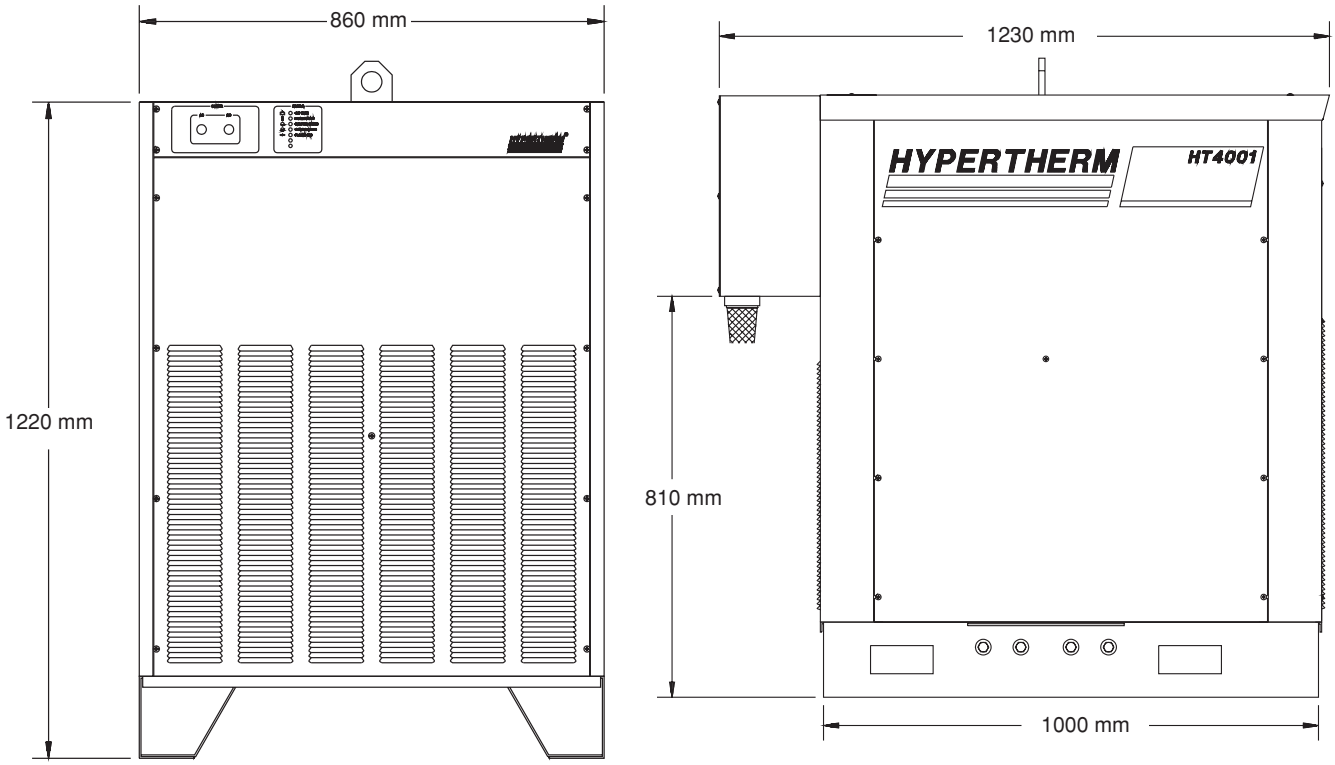


Abbildung 2-1 Gesamtabmessungen – HT4001-Stromquelle

Abmessungen und Gewicht:
Breite .....860 mm
Maximale Höhe .....1300 mm; CE- und 200/220 V-Stromquelle: 1600 mm
Maximale Tiefe .....1230 mm
Gewicht .....817 kg; CE-Stromquelle: 840 kg

PAC620 Machinenbrenner (028507 – Standard/028741 – Fasen)

WARNUNG

CE-Länder müssen den PAC620-Maschinenbrenner unter Verwendung einer besonderen CE-Brennerkappe einsetzen, um die CE-Richtlinien zu befolgen. Die Teilenummern für die CE-Brennerkappen sind in den Tabellen für das Schneiden (Abschnitt 5) angegeben.

Maximale Blechdicke .....für Details siehe Tabellen für das Schneiden.
Maximale Leistung bei 100 %iger Einschaltdauer .....400 A

Plasmagasdurchfluß .....Sauerstoff - 54 l/min
.....Stickstoff - 105 l/min
Einspritz-Wasserdurchflußrate.....1,4 - 1,8 l/min
Wasserkühlungs-Durchflußrate (max.).....6,4 l/min

Abmessungen und Gewicht:
Durchmesser.....50 mm
Länge .....440 mm
Gewicht .....1,58 kg

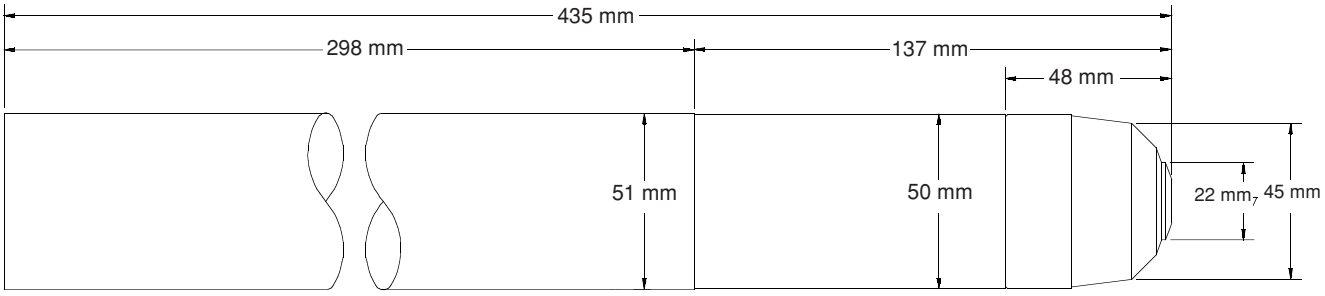


Abbildung 2-2 PAC620 Standard-Brenner-Baugruppe mit Abmessungen

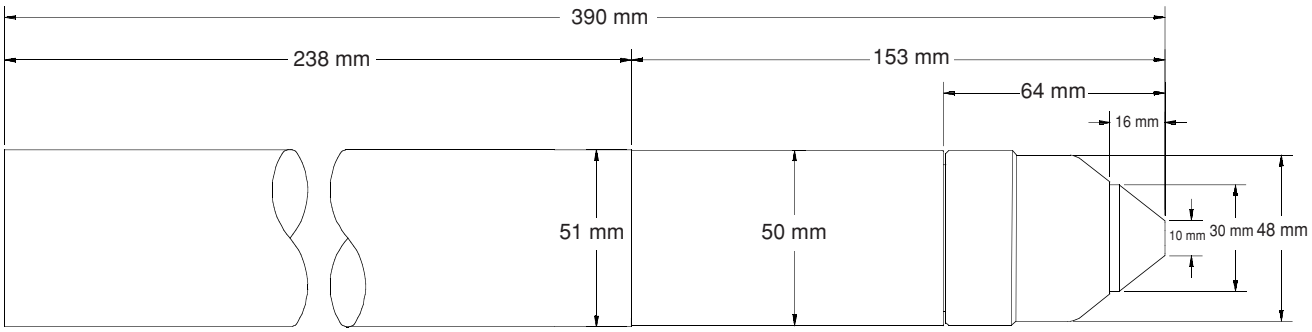


Abbildung 2-3 PAC620 Fasen-Brenner-Baugruppe mit Abmessungen

Hochfrequenz-Konsole (077010)

Abmessungen und Gewicht:

Breite (max.).....370 mm
Höhe.....430 mm
Tiefe .....450 mm
Gewicht .....34 kg

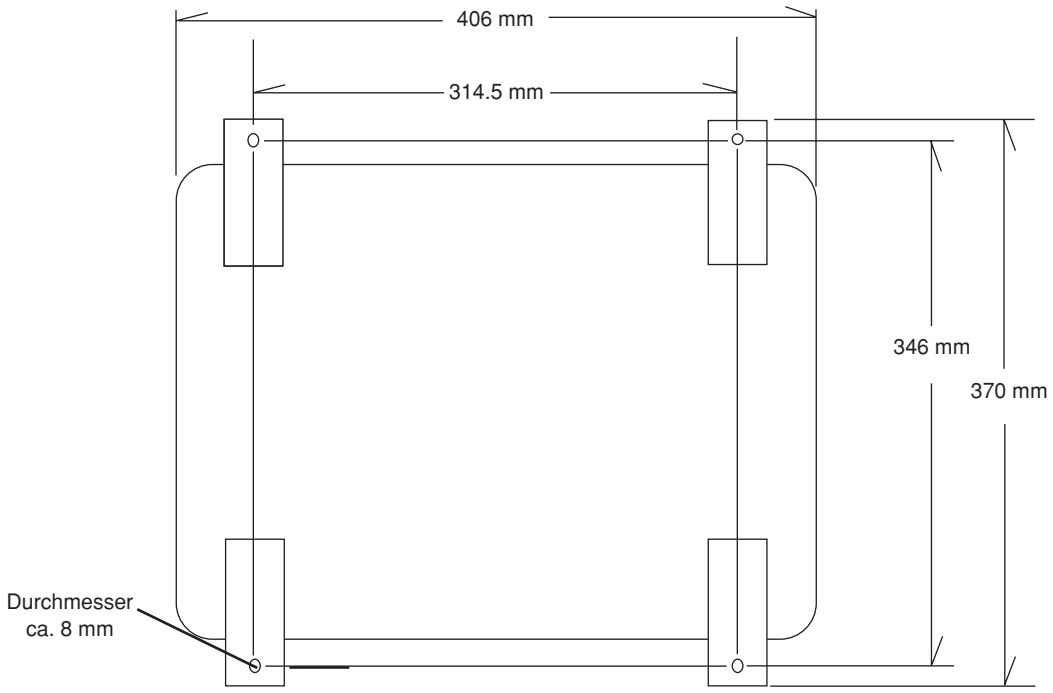


Abbildung 2-4 Montage-Abmessungen (Ansicht von unten) der Hochfrequenz-Konsole

Digitale Fernsteuerung für Spannung und Strom (Nr. 077012)

Steuerungen .....Potentiometer zur Spannungsregulierung: Reguliert die Spannung beim Lichtbogen-Schneiden und zeigt den Wert auf LEDs an.
Potentiometer zur Stromregulierung: Reguliert den Strom beim Lichtbogen-Schneiden und zeigt den Wert auf LEDs an.
Steuerbereich .....Strom: 100 bis 760 A
Spannung: 100 bis 200 V
Steuerauflösung .....Strom: 20 A
Spannung: 5 V

Abmessungen und Gewicht:
Breite .....290 mm
Höhe .....80 mm
Tiefe (max.).....340 mm
Gewicht.....2,4 kg

Programmierbare Fernsteuerung für Spannung und Strom (Nr. 077013)

Steuerungen .....Keine. Steuerung erfolgt durch den Computer der Steuermaschinen.
Steuerbereich .....Strom: 100 bis 760 A
Spannung: 100 bis 200 V
Steuerauflösung .....Strom: 20 A
Spannung: 5 V

Abmessungen und Gewicht:
Breite .....290 mm
Höhe .....80 mm
Tiefe (max.).....320 mm
Gewicht.....2,4 kg

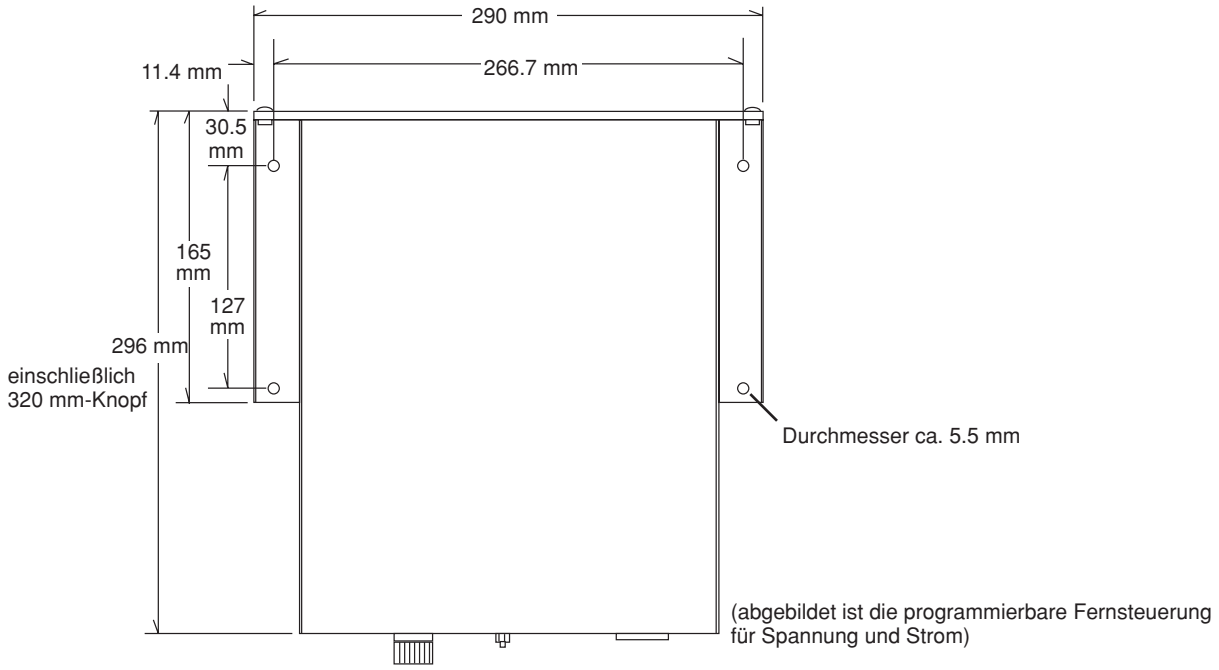


Abbildung 2-5 Montage-Abmessungen (Ansicht von unten) der Fernsteuerung für Spannung und Strom

Gas-Konsole (073216)

Abmessungen und Gewicht:

Breite.....290 mm
Höhe.....370 mm
Tiefe .....100 mm
Gewicht .....7,3 kg

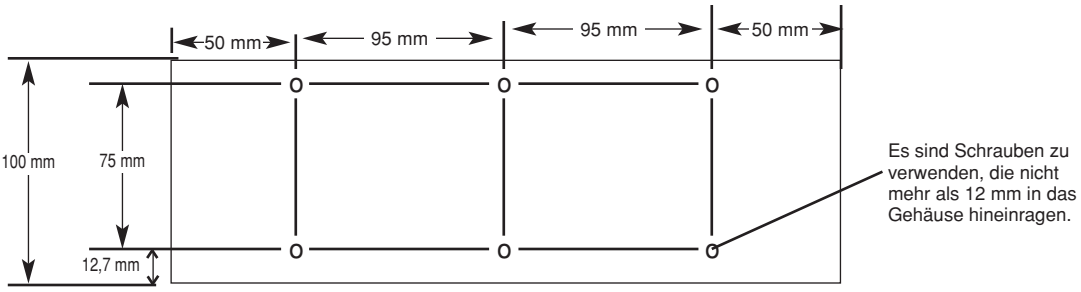


Abbildung 2-6 Montage-Abmessungen (Ansicht von unten) der Gas-Konsole

Motor-Ventil-Konsole (073214)

Abmessungen und Gewicht:

Breite.....290 mm
Höhe.....110 mm
Tiefe .....200 mm
Gewicht .....6,3 kg

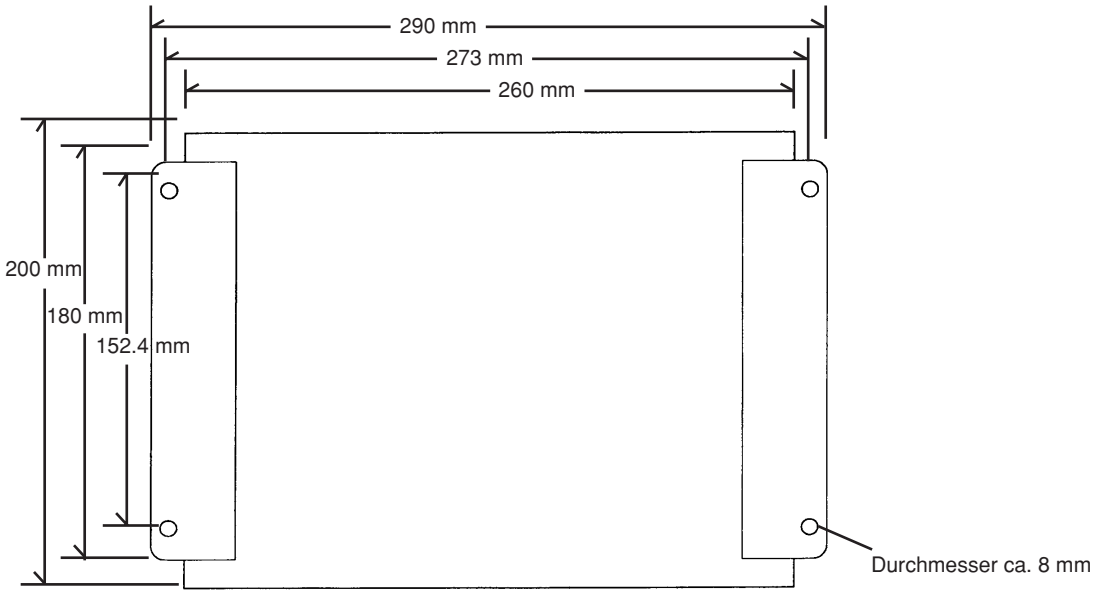


Abbildung 2-7 Montage-Abmessungen (Ansicht von unten) der Motor-Ventil-Konsole

Induktiver Zündhöhensensor (Nr. 053016)

Eingangsleistung.....120 VAC von der Stromquelle
Luftdruck .....1,4 bar regulierter Druckluft-Eingang zum Solenoid.

Abmessungen und Gewicht:
Breite (max.).....230 mm
Höhe.....110 mm
Tiefe (max.) .....330 mm
Gewicht .....6 kg

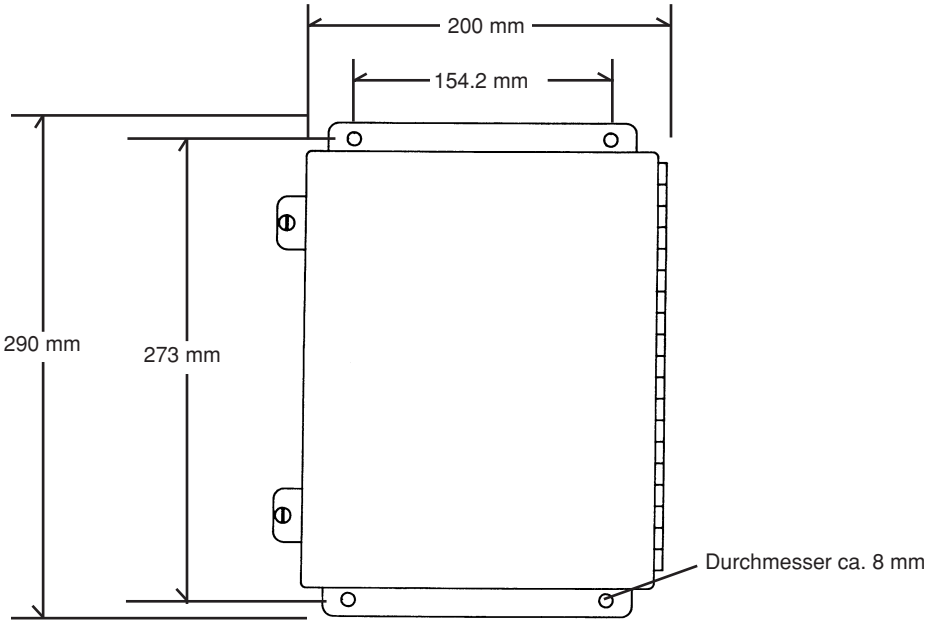


Abbildung 2-8 Montage-Abmessungen des induktiven Zündhöhensensors

Timer/Zähler (Nr. 073057)

Abmessungen und Gewicht:
Breite.....170 mm
Höhe.....60 mm
Tiefe .....220 mm
Gewicht .....1 kg

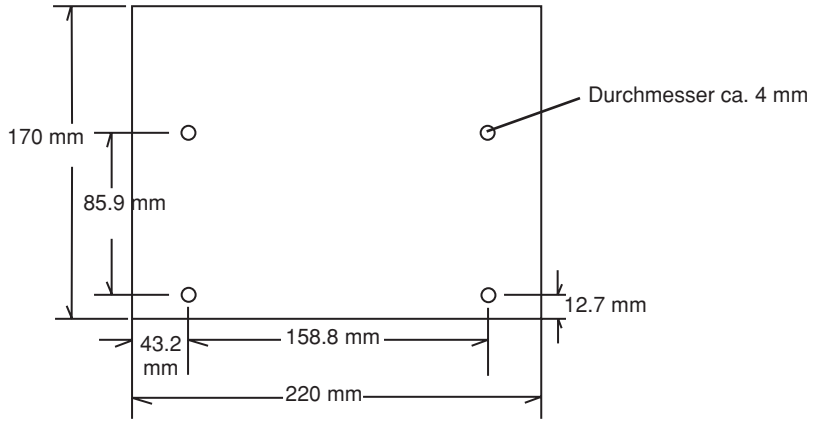


Abbildung 2-9 Montage-Abmessungen (Ansicht von unten) des Timers/Zählers

Wasserkühler

Abmessungen und Gewicht:

Breite	770 mm
Höhe	1075 mm
Tiefe	1170 mm
Gewicht	320 kg, 600A – ein Brenner
	340 kg, 600A – zwei Brenner
	340 kg, 1000A – ein Brenner

Siehe auch Wasserkühler Modell D in der Betriebsanleitung IM-88 (Nr. 802410, nur in englischer Sprache erhältlich).

H401 Stromquelle

H401 Abmessungen und Gewicht:

Breite	1025 mm
Höhe	1345 mm
Tiefe	1270 mm
Gewicht	1022 kg

Siehe auch H401 und H601 in der Betriebsanleitung IM-41 (Nr. 800410, nur in englischer Sprache erhältlich).

Wasserglocke

Luftregelung – Abmessungen und Gewicht:

Breite	160 mm
Höhe	160 mm
Tiefe	110 mm
Gewicht	2,7 kg

Pumpe – Abmessungen und Gewicht:

Breite	280 mm
Höhe	480 mm
Tiefe	430 mm
Gewicht	38,6 kg

Siehe hierzu Bedienungsanleitung IM-173 für die Wasserglocke (Nr. 801730, nur in englischer Sprache erhältlich).

IEC Symbole



Gleichstrom (DC)



Wechselstrom (AC)



Plasmaschneidbrenner



Netzanschluß (AC)



PE-Schutzleiteranschluß



Stromquelle auf Chopper-Basis



Anode (+) Werkstückklemme



Übertemperatur-Auslöser



Druckwächter



Plasmabrenner in der TEST-Position (Kühlungs- und Plasmagas strömen aus der Düse)

Strom eingeschaltet



Strom ausgeschaltet



Volt/Ampere-Kurve

Hypertherm

Abschnitt 3

VORINSTALLATIONEN

Inhalt:

Einführung 3-2
Gas-Anforderungen 3-2
Anforderungen an die Wasserzufuhr 3-3
- Von der Wasserzufuhr zum Wasserkühler 3-3
- Wasserqualität....3-3
- Wasser im Wassertisch 3-3

Erdungs-Anforderungen 3-4
Netzstrom-Anforderungen 3-4
- Netz-Trenn-Schalter 3-5
- Stromkabel 3-5
- Positionierung der Stromanschlüsse....3-6

Transformator-Konfiguationen 3-7
Netzanschluß 3-11
Brenner-Höhenverstellungs-Anforderungen 3-12
Sonderausstattung....3-12
- Wasserglocke....3-12
- Induktiver Zündhöhensensor....3-13

Einführung

Vor Installation der HT4001-Plasma-Schneidanlage lesen Sie bitte die nachfolgenden Anforderungen, die Ihnen dabei helfen werden, die Plasma-Schneidanlage so zu installieren, daß die Effizienz der Anlage maximiert wird.

Installation und Wartung der Elektro- und Klempner-Installationen müssen unter Befolgung der nationalen bzw. örtlichen Regeln für Klempner- und Elektroinstallation vorgenommen werden. Diese Arbeiten dürfen nur von qualifiziertem, lizensiertem Personal durchgeführt werden.

Sollten zu irgendeinem Zeitpunkt Unklarheiten oder Fragen auftauchen, wenden Sie sich bitte an den Hyperterm-Service, Europäische Technische Zentrale, Tel.-Nr. +49-(0)6181-94 07-0, Telefax-Nr. +49-(0)6181-94 07 39.

Gas-Anforderungen

Die HT4001-Anlage benötigt einen Gasanschluß mit einer Reinheit von 99,995 % bei Stickstoff und 99,5 % bei Sauerstoff. **Der Kunde** muß das Gas zur Verfügung stellen. Hypertherm empfiehlt die Verwendung von Flüssiggas.

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

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

Vom Gasanschluß zur Gaskonsole

Der Kunde hat einen Regler für die Bereitstellung des Folgenden beizustellen:

Sauerstoff: 8,8 bar +/- 0,7 bar zur Gaskonsole
Stickstoff: 8,8 bar +/- 0,7 bar zur Gaskonsole.

Hypertherm empfiehlt die Filterung des Stickstoffs mit einem ölabsorbierenden Feinfilter und die Verwendung von Flüssig-Stickstoff zur Senkung des Risikos der Gas-Kontamination. Bei der Herstellung von Festinstallationsverbindungen ist die Verwendung von Stahlrohr zu vermeiden. Vor Vorbereitung von Verbindungen niemals Teflonband verwenden. Nach der Installation ist das gesamte System unter Druck zu setzen und auf jegliche Undichtigkeiten zu überprüfen.

Wenn Sie keine harte Installation vom Gasanschluß zur Gaskonsole einsetzen, empfehlen wir bei dem System den Einsatz von Standard-Sauerstoff- und Stickstoff-Schläuchen. Hypertherm bietet Sauerstoff- und Stickstoff-Schlauchsysteme an. Für Details siehe Seite 4-26.



WARNUNG

Das Schneiden mit Sauerstoff als Plasmagas kann potentiell Brandgefahr verursachen, da hierdurch eine sauerstoffangereicherte Atmosphäre entsteht. Als Vorsichtsmaßnahme empfiehlt Hypertherm die Installation eines Abluftsystems, falls der Kunde mit Sauerstoff schneidet.

Anforderungen an die Wasserzufuhr

Vom Kunden ist eine Zufuhr reinen Wassers zur Fern-Hochfrequenz-Konsole beizustellen, die **9,5 l/min** bei einem Mindestdruck von **10,3 bar** zur Verfügung stellt. Zur Maximierung der Verschleißteillebensdauer muß die Wassertemperatur zur Fern-Hochfrequenz-Konsole außerdem unter **21 °C** liegen. Eine wirkungsvolle Maßnahme zur Erfüllung dieser Anforderungen ist der Einsatz eines Wasserkühlers in der Anlage HT4001.

Von der Wasserzufuhr zum Wasserkühler

Vom Kunden ist die Zufuhr reinen Wassers mit **2,4 bar** bei **1,9 l/min** zum Wasserkühler sicherzustellen.

(Der Wasserkühler erhöht dann den Druck auf maximal **12,8 bar** und rezirkuliert das Kühlwasser zur Elektrode bei einem Durchfluß von **6,4 l/min**.) Zur Sicherstellung der Wasserreinheit ist eine Hartkupferverrohrung für alle Installationen, sowohl vor als auch nach dem Wasserenthärter (bzw. Deionisator), einschließlich Installation von Auslaß des Wasserkühlers zur Leitungsbahn bzw. -aufhängung. Wir empfehlen die Verwendung einer Kupferverrohrung mit **12 mm** Innendurchmesser zum Pumpeneinlaß.

Hypertherm empfiehlt die Filterung des eingehenden Wassers. Filter können vor Ort oder von Hypertherm erstanden werden.

Für zusätzliche Informationen bezüglich des Wasserkühlers siehe Wasserkühler-Bedienungsanleitung Modell D (Nr. 802410 – nur in englischer Sprache). Siehe auch *Routine-Wartung* in **Abschnitt 6** bezüglich der Anleitungen zum Schutz der Kupferoberflächen im Wasserkühler-Kreislauf.

Wasserqualität

Bereits ein geringes Kalziumkarbonat-Niveau ist problematisch für die ordnungsgemäße Funktion der Düse im Brenner. Kalziumkarbonatablagerungen auf der Düse verändern den Wasserdurchfluß und erzeugen einen instabilen Lichtbogen.

Die **Wasserhärte** am Brenner muß zwischen 0,206 und 8,5 ppm liegen. Bei Verwendung eines Leitfähigkeitsmessers zur Messung der Wasserreinheit liegt der empfohlene Bereich **zwischen 0,5 und 18 µSiemens/cm bei 25° C.**

Es kann für die Wasserzufuhr ein Wasserenthärter, eine Umkehrosmoseanlage oder eine andere Deionisierungsausrüstung erforderlich sein, um dieses niedrige Wasserhärteniveau zu erhalten. Für detaillierten Rat sollte ein Wasserexperte kontaktiert werden.

Wasser im Wassertisch

Es kann dem Wasser im Wassertisch ein Korrosionshemmer zugefügt werden, um die Lebensdauer des Tisches und des Arbeitsstückes zu verlängern. Beim Einsatz einer Wasserglockenanlage zusammen mit der HT4001 ist eine besondere Filterung des Wassertisch-Wassers erforderlich. Für Details siehe Sonderausrüstung – Wasserglocke auf Seite 3-12.

Erdungs-Anforderungen

Zur persönlichen Sicherheit und zur Vermeidung von Hochfrequenz-Störstrahlung ist die HT4001-Anlage ordnungsgemäß zu erden. Siehe **Anhang** *Anlagenerdung.*

Verbinden Sie den Arbeitstisch mit einer qualitativ hochwertigen Erdung, die nicht weiter als 6 m vom Tisch entfernt ist. Eine passende Erdung ist eine Vollkupferstange von mindestens 19 mm Durchmesser, die mindestens 4,5 m tief in die Erde getrieben wird. Dies wird nur dann für reichlich Erdung sorgen, wenn ein permanentes Feuchtigkeitsniveau erreicht ist. Erreichen die Bodenbedingungen kein permanentes Feuchtigkeitsniveau, ist ein 150 mm-Loch auf eine Tiefe von 4,5 m zu bohren und eine 19 mm kupferummantelte Stahlstange in das 150 mm-Loch einzusetzen. Das Loch ist sodann mit feuchtem Steinsalz aufzufüllen. Bitte die örtlichen Vorschriften beachten.

Netzstrom-Anforderungen

	WARNUNG
Die Elektro-Installation darf nur von qualifiziertem Fachpersonal ausgeführt werden.	

Alle Schalter, trägen Sicherungen und Stromkabel sind vom Kunden beizustellen und müssen entsprechend den in den nationalen oder örtlichen Richtlinien für Elektrizität gemachten Angaben gewählt werden.

Verwenden Sie einen separaten Netz-Trennschalter für jede HT4001-Stromquelle und Hilfsstromquelle.

Anmerkung: Die Netzspannung darf nicht um mehr als 15 % der unten aufgelisteten Werte abfallen. Die Stromquelle geht in den Stillstand-Modus und auf der Bedienungstafel einen Fehlerzustand an, wenn die Netzspannung zu niedrig ist. Siehe auch *Fehlercodes* in Abschnitt 6.

Bemessen Sie die Sicherungen entsprechend den nachfolgenden Anforderungen für die HT-4001-Stromquelle:

Netz spannung	Phasen	Nominaler Netzstrom bei 89 kVA Ausgang	Empfohlene träge Schmelz-Sicherung
200 VAC	3	257 A	350 A
220 VAC	3	234 A	300 A
240 VAC	3	214 A	300 A
380 VAC	3	135 A	175 A
400 VAC	3	128 A	175 A
415 VAC	3	124 A	175 A
440 VAC	3	117 A	175 A
480 VAC	3	107 A	150 A
575 VAC	3	89 A	125 A
600 VAC	3	86 A	125 A

Netz-Trenn-Schalter

Der Netz-Trenn-Schalter dient als Einrichtung dafür, die elektrische Spannung zu unterbrechen. Der Schalter ist für den Bediener leicht erreichbar an einer Wand in der Nähe der Stromquelle anzubringen. Der Netz-Trenn-Schalter muß von für diese Art von Arbeiten qualifiziertem Personal gemäß den entsprechenden örtlichen und nationalen Vorschriften installiert werden. Der Schalter sollte folgendermaßen ausgeführt werden:

- Die elektrischen Anlagen isolieren und die elektrische Spannung aller stromführenden Teile unterbrechen, wenn er in „AUS"-Stellung ist.
- Eine "AUS"- und eine „EIN"-Stellung ist deutlich mit „O" (AUS) und „I" (EIN) zu markieren.
- Externen, in „AUS"-Stellung verschließbaren Bedienungshandgriff anbringen.
- Die Anlage muß einen elektrisch betriebenen Mechanismus als Notstop besitzen.
- Träge Sicherungen für korrekten Unterbrechnungsgrad einbauen (siehe Tabelle auf Seite 3-4)

Stromkabel

Die Stromkabelstärken variieren basierend auf der Entfernung von der Hauptbox zum Rezeptor.

HT4001 Stromquellen

Die unten aufgelisteten Kabelstärken sind dem Handbuch der Nationalen U. S. Richtlinien für Elektrizität § 1990, Tabelle 310.16, entnommen. Verwenden Sie ein 4-Leiter-Eingangs-Stromkabel des Typs SO mit einem Leitertemperaturbereich von 60 °C mit einer Stärke entsprechend den folgenden Anorderungen:

Netzspannung	Kabel-Querschnitt	Nominalleistung
200 VAC	350 MCM	260 A
220 VAC	300 MCM	240 A
240 VAC	250 MCM	215 A
380 VAC	2/0 AWG	145 A
400 VAC	2/0 AWG	145 A
415 VAC	1/0 AWG	125 A
440 VAC	1/0 AWG	125 A
480 VAC	1 AWG	110 A
575 VAC	2 AWG	95 A
600 VAC	2 AWG	95 A

Wasserkühler

Für Informationen bezüglich der für den Wasserkühler benötigten Kabelgrößen siehe dessen Betriebsanleitung (Modell D, Nr. 802410).

H401 Hilfsstromquelle

Für Informationen bezüglich der Kabelgrößen für die H401 Hilfsstromquelle siehe Betriebsanleitung IM-41 (Nr. 800410, nur in englischer Sprache erhältlich).

Positionierung der Stromanschlüsse



WARNUNG

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

Anmerkung: Zum Transportieren der Stromquelle ist ein Gabelstapler mit Gabeln zu verwenden, die genügend lang sind, um die gesamte Länge der Grundfläche zu überragen, damit eine Beschädigung der Stromquellen-Unterseite vermieden wird.

Zum Bewegen der Stromquelle mittels Kran oder Hebezeug steht außerdem eine Aufhängeöse zur Verfügung. Beim Bewegen per Hebezeug oder Kran ist besondere Vorsicht geboten, da die Aufhängeöse möglicherweise nicht den wirklichen Schwerpunkt der Stromquelle bildet.

1. Plazieren Sie die Stromquellen in einem Bereich, der frei von übermäßiger Feuchtigkeit ist, eine gute Belüftung hat und relativ sauber ist. Berücksichtigen Sie zur Wartung zusätzlichen Platz an jeder Seite der Stromquellen.

2. Plazieren Sie die Stromquellen so, daß auf keine Weise der Luftstrom blockiert ist. Kühlluft wird durch das Gitterwerk an der Vorderseite eingezogen und an der Rückseite der Einheit von Kühlventilatoren ausgestoßen.

3. Keine Filtervorrichtungen über den Lufteinzugsstellen anbringen. Hierdurch wird die Kühlwirkung gesenkt und DIE GEWÄHRLEISTUNG ERLISCHT.

Transformator-Konfiguationen

Dreiphasen-Eingang

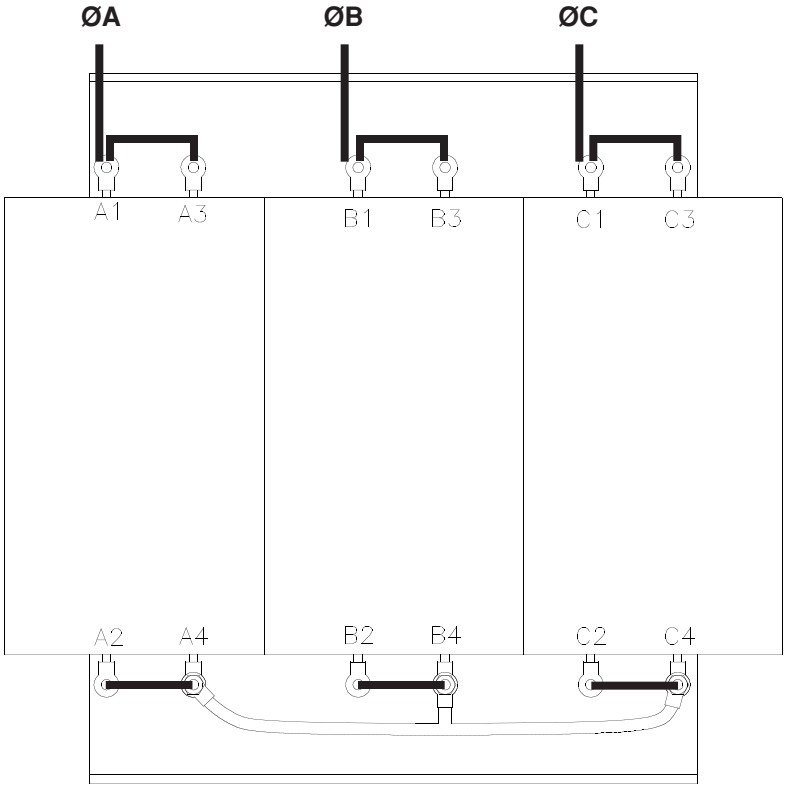


Abbildung 3-1 240 V-Transformator

Dreiphasen-Eingang

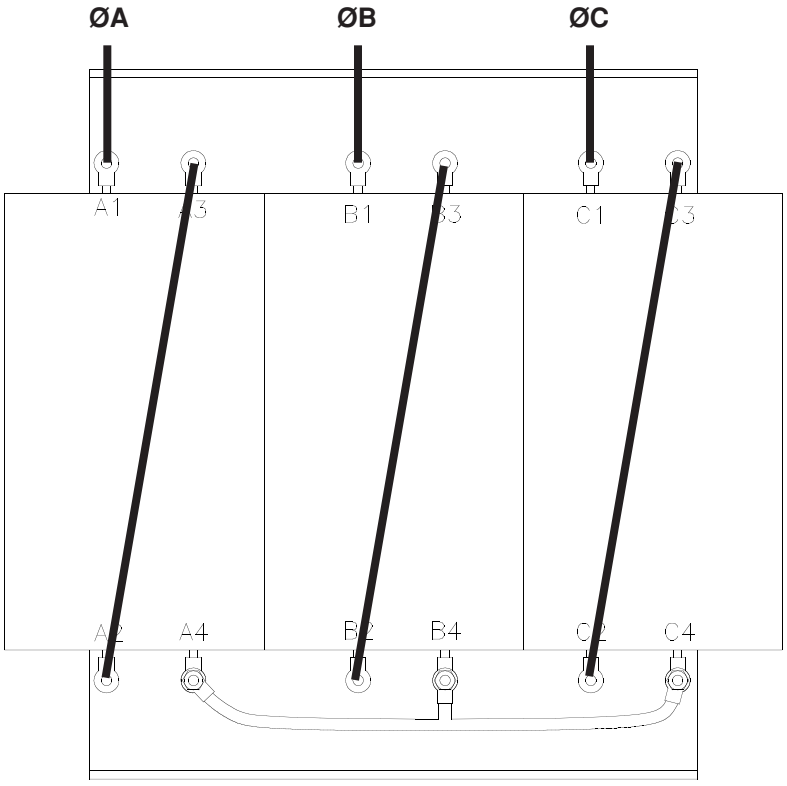


Abbildung 3-2 480 V-Transformator

Transformator-Konfiguationen (Fortsetzung)

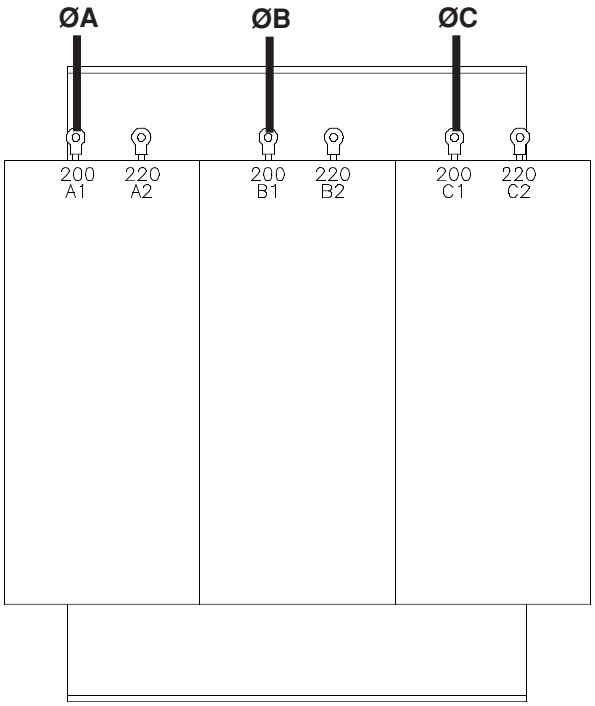


Abbildung 3-3 200 V-Transformator

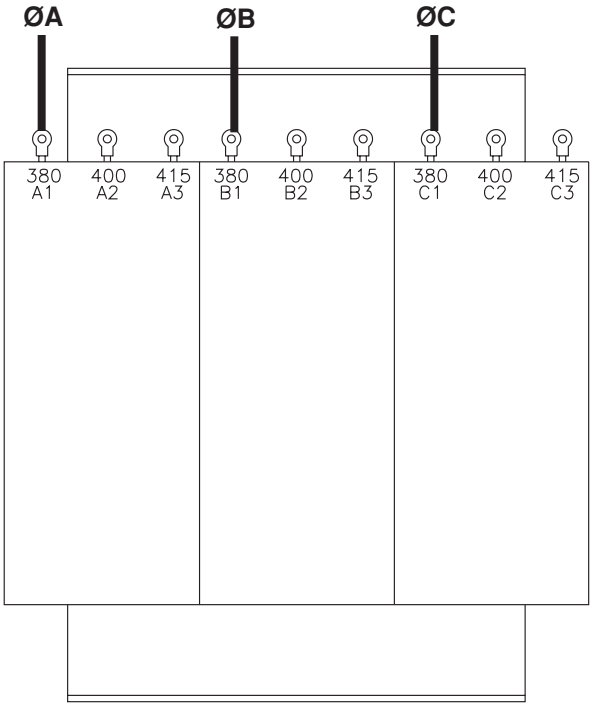


Abbildung 3-4 380 V-Transformator

Transformator-Konfiguationen (Fortsetzung)

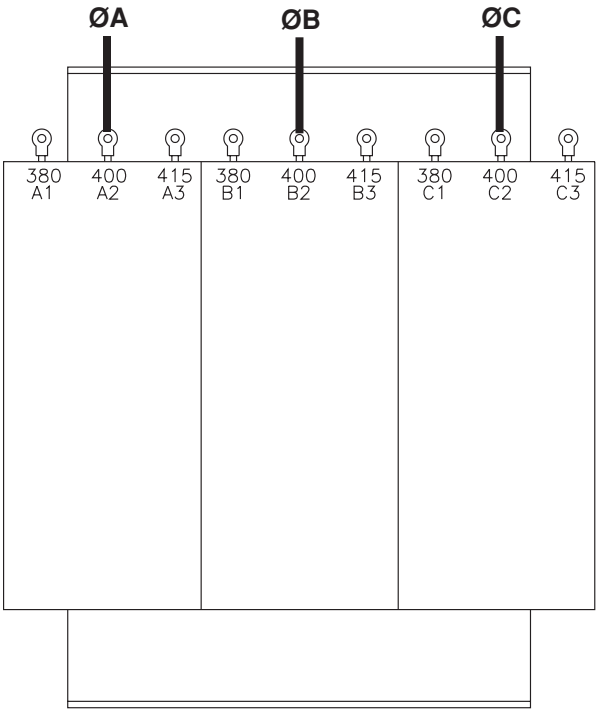


Abbildung 3-5 400 V-Transformator

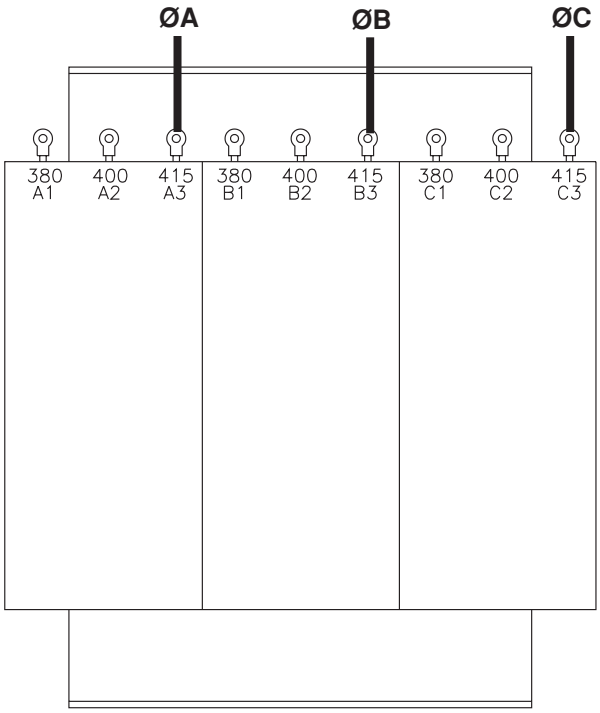


Abbildung 3-6 415 V-Transformator

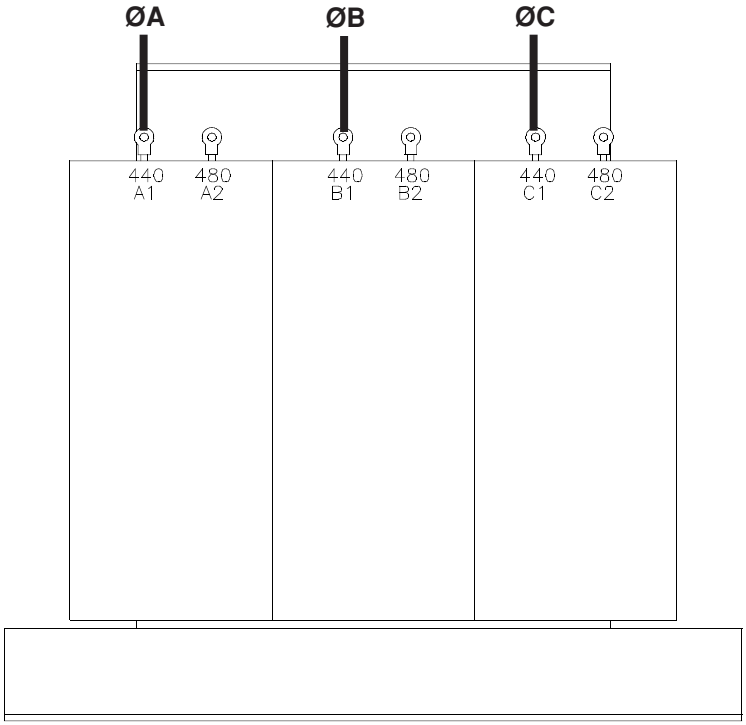


Abbildung 3-6a 440 V-Transformator

Transformator-Konfiguationen (Fortsetzung)

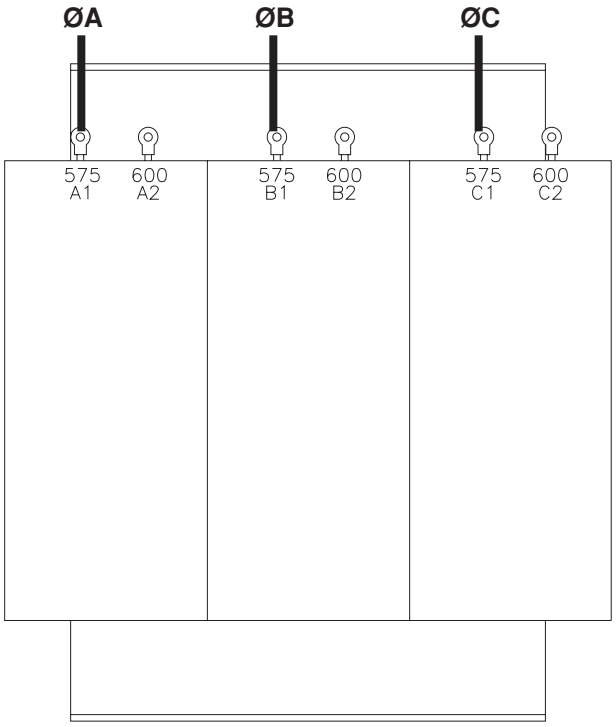


Abbildung 3-7 575 V-Transformator

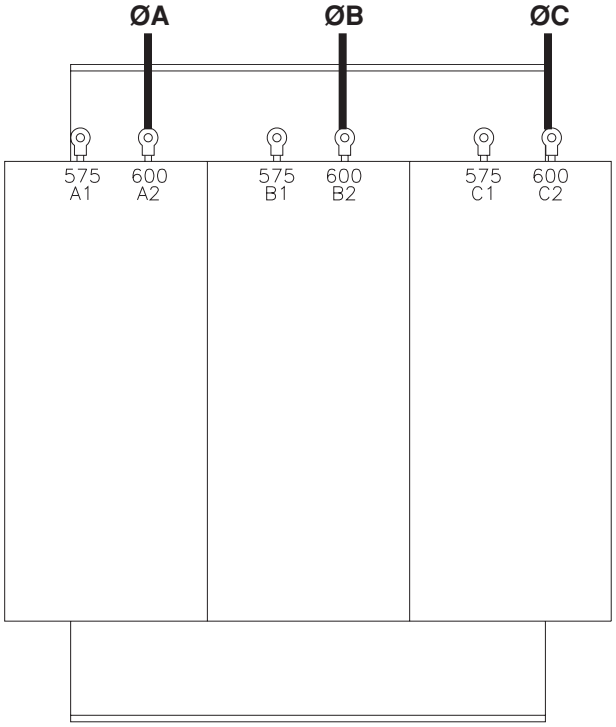


Abbildung 3-8 600 V-Transformator

Netzanschluß

WARNUNG

Der Hauptnetzschalter muß in AUS-Stellung sein, bevor Netzkabelanschlüsse vorgenommen werden. In den Vereinigten Staaten von Amerika ist ein Absperr-/Beschriftungs-Verfahren durchzuführen bis die Installation abgeschlossen ist. In anderen Ländern sind die entsprechenden örtlichen bzw. nationalen Sicherheitsverfahren einzuhalten.

Netzkabel zur HT4001-Stromquelle

Um das Netzkabel an die 400 V-CE-Stromquellen (077022 und 077023) anzuschließen, siehe Anhang C. Zum Anschluß des Netzkabels an die 200/220 V-Stromquellen (077002 und 077016) siehe Anhang D. Bei allen anderen Stromquellen ist nach unten beschriebenem Verfahren vorzugehen.

1. **Netzkabel** durch die **Zugentlastung** an der Rückseite der Stromquelle führen.
2. Netzleitungen an Klemmen **L1, L2** und **L3** von **CON1** anschließen. Siehe Abb. 3-9.
3. Schutzleiterkabel (PE) wie in Abb. 3-9 gezeigt an die Bodenschraube anschließen.

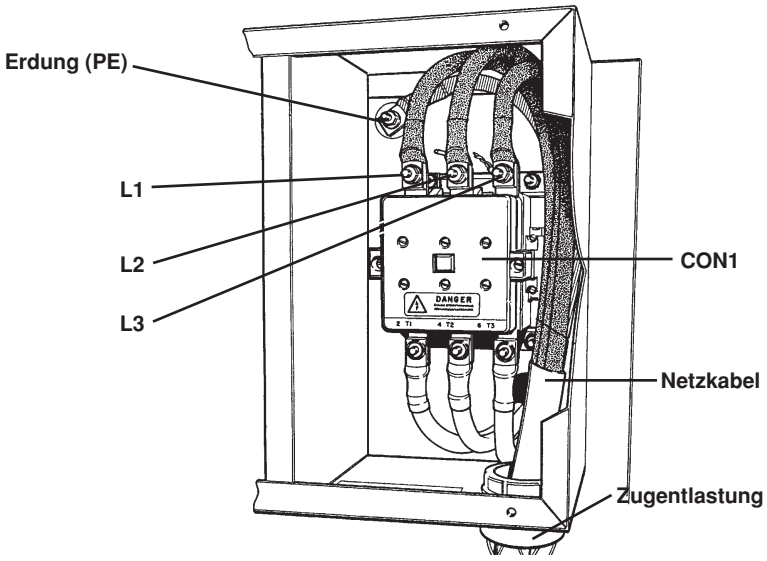


Abbildung 3-9 Netzkabelanschlüsse

WARNUNG

An den Hauptschützen ist Netzspannung vorhanden, sobald der Hauptschalter in EIN-Stellung ist, selbst wenn der Schutzschalter der HT4001-Stromquelle sich in AUS-Stellung befindet. Als übliche Sicherheitsvorkehrung muß man sich IMMER vergewissern, daß sich der Hauptnetzschalter in AUS-Stellung befindet, bevor in diesem Bereich eine Installation, Unterbrechung von Verbindungen oder Wartung erfolgt.

Stromleitung von den HT4001-Stromversorgungen zur Stromquelle

1. **Der Netz-Trenn-Schalter muß in AUS-Stellung sein.**

2. Stromleitungs-Kabel mit dem Netz-Trenn-Schalter entsprechend den nationalen und örtlichen Elektriker-Richtlinien verbinden.

	**WARNUNG**
Der Netz-Trenn-Schalter muß während der weiteren Vorinstallation und Installation der HT4001-Anlage in AUS-Stellung verbleiben.	

Brenner-Höhenverstellungs-Anforderungen

Die HT4001-Anlage benötigt eine qualitativ hochwertige, motorisierte Brenner-höhenverstellung mit genügend vertikalem Vorschub für alle Schneiddicken-Anforderungen – mit mindestens 250 mm vertikalem Vorschub. Die Einheit muß eine konstante Geschwindigkeit von mindestens 500 mm/min. mit starrer Bremsung haben. Eine Einheit, welche über den Haltepunkt hinaus ausläuft, ist nicht akzeptabel.

Sonderausstattung

Wasserglocke

Der Wassertisch liefert das Wasser für die Wasserglocken-Pumpe. **Dieses Wasser muß für das Wasserglocken-System gefiltert werden.** Hypertherm bietet einen Filter (Nr. 027009) für alle Wasserglocken-Systeme an.

Wichtig: Positionieren Sie die Pumpe so nah wie möglich beim Wassertisch. Größere Entfernungen haben „Spucken" der Pumpe und Wasserverzögerungsprobleme während des Anlaufens zur Folge, was übermäßige Geräusch- und Rauchentwicklung während des Hochlaufens bewirkt.

Installationsanforderungen

Bringen Sie den Filter an der Pumpe mit einem 19 mm (3/4")-Innendurchmesser-Schlauch an. Der Kunde kann die Wasserpumpe und Wasser-Schlauchverbindungen beistellen oder diese Ausrüstung von Hypertherm erstehen. Siehe Wasserglocken-Anlagen-Teilenummern, welche auf der folgenden Seite aufgeführt sind, sowie für weitere Informationen die Betriebsanleitung für die Wasserglocke IM-173 (Nr. 801730, nur in englischer Sprache erhältlich).

Stromanforderungen

Vom Kunden ist das Stromkabel für die von Hypertherm gelieferte 3-Phasen-Wasserglockenpumpe beizustellen. Teilenummern und die entsprechenden Spannungen werden nachfolgend aufgelistet. Informationen über den Eingangsstrom befinden sich auf der Motordaten-Plakette.

Wasserglocken-System Teilenummer	Wasserpumpe Teilenummer	Netzspannung
034126 mit Schläuchen	028042	230-460 V/3Ø Phasen/60 Hz
034128 mit Schläuchen	028299	380-415 V/3Ø Phasen/50 Hz
034130 mit Schläuchen	028308	575 V/3Ø Phasen/60 Hz
034127 ohne Schläuche	028042	230-460 V/3Ø Phasen/60 Hz
034129 ohne Schläuche	028299	380-415 V/3Ø Phasen/50 Hz
034131 ohne Schläuche	028308	575 V/3Ø Phasen/60 Hz

Die gegenwärtigen Pumpensysteme nehmen alle weniger als 20 A Strom auf. Wählen Sie die Kabelgrößen entsprechend aus.

Luftanforderungen

Es ist reine, trockene, ölfreie Luft mit einem Ausgangsdruck von **5,5 und 8,3 bar** mit einer Mindestdurchflußrate von 550 l/min. bereitzustellen.

Weitere Informationen siehe in der Betriebsanleitung für die Wasserglocke IM-173 (Nr. 801730, nur in englischer Sprache erhältlich).

Induktiver Zündhöhensensor (IHS)

Vom Kunden ist für das induktive Zündhöhensensor-System Druckluft bereitzustellen.

Luftanforderungen

Verwenden Sie reine, trockene, ölfreie Luft, um möglichen Problemen, die durch Feuchtigkeit und Wasser in der Leitung verursacht werden, vorzubeugen. Senken Sie den Werkstattluftdruck mit einem Regler auf 1,4 bar. Verwenden Sie einen Schlauch mit ca. 6 mm Innendurchmesser zwischen dem Regler und dem induktiven Höhenreglungsmodul.

Als Sonderzubehör für das induktive Zündhöhensensor-System gibt es einen Endschalter für die obere Höhe mit Kabel. Für weitere Informationen siehe auch *Anschlüsse am induktiven Zündhöhensensor* im Abschnitt **Installation** dieses Handbuches

Hypertherm

Abschnitt 4

INBETRIEBNAHME

Inhalt:

Nach Erhalt 4-2
Reklamationen 4-2
Erdung der Komponenten und Erdungsprüfungen 4-3
Geräuschpegel (Dezibel) 4-3
Aufstellung der Anlagen-Komponenten 4-4
HT4001 Blockdiagramm mit Verbindungsleitungen 4-5
Anschlüsse der Stromquelle 4-6
Anschlüsse der entfernten Hochfrequenz-Konsole 4-22
Anschlüsse der Gaskonsole 4-26
Anschlüsse der Motor-Ventil-Konsole 4-30
Anschlüsse des induktiven Zündhöhensensors 4-32
Anschlüsse der Sonderausstattung geführte Stromversorgung 4-36
Montage des Maschinenbrenners 4-38
    Brennerausrichtung 4-38

Nach Erhalt

Die HT4001-Anlage wird auf Schiene(n) montiert geliefert und durch eine starke Kartonummantelung geschützt. Vor dem Auspacken sind die Kartons auf Hinweise für Transportschäden zu untersuchen. Liegt eine offensichtliche Beschädigung vor, siehe weiter unten unter *Reklamationen bei Transportschäden* bezüglich weiterer Details.

1. Entfernen Sie das gesamte Verpackungsmaterial und beseitigen Sie es. Nehmen Sie die Komponenten und Teile von den Transportschienen.

2. Überprüfen Sie, ob die Komponenten der HT4001-Anlage, die Sonderausstattungen, Kabel und Schläuche sowie die nachfolgend aufgelisteten Teile enthalten sind.

Alarmieren Sie Ihren Händler oder Hypertherm, wenn Teile beschädigt sind oder fehlen. In sämtlichen Kommunikationen bezüglich dieser Ausrüstung sind die Modell-Nummer und Serien-Nummer (diese befinden sich auf der Rückseite der HT4001-Stromquelle) anzugeben. Bezüglich weiterer Details siehe unten unter *Reklamationen wegen beschädigter oder fehlender Ware*.

HT4001-Anlagen-Komponenten

- HT4001 Stromquelle
- Entfernte Hochfrequenz-Konsole
- Fernsteuerung für Spannung und Strom
- Gaskonsole
- Motor-Ventil-Konsole
- Kabel
- Schläuche
- Brenner-Schlauchpaket zur Motor-Ventil-Konsole
- Abgeschirmtes Brenner-Schlauchpaket zur entfernten Hochfrequenz-Konsole
- Maschinenbrenner
- Verschleißteilsatz

Sonderausstattungen

- Induktiver Zündhöhensensor
- Wasserglockenanlage
- Timer/Zähler
- H401 geführte Stromversorgung
- Wasserkühler

Reklamationen

Reklamationen bei Transportschäden – Wurde Ihre Einheit während des Transport beschädigt, müssen Sie Ihre Ansprüche bei der Spedition anmelden. Hypertherm stellt Ihnen auf Wunsch eine Kopie des Frachtbriefes zur Verfügung. Sollten Sie weitere Unterstützung benötigen, wenden Sie sich bitte an die Europäische Technische Zentrale (Nähe Frankfurt/Main), Tel.-Nr. +49-(0)6181-94 07-0.

Reklamationen wegen beschädigter oder fehlender Ware – Alle von Hypertherm ausgelieferten Einheiten durchlaufen eine strenge Qualitätskontrolle. Ist dennoch Ware beschädigt oder nicht mitgeliefert worden, wenden Sie sich bitte an die Europäische Technische Zentrale (Nähe Frankfurt/Main), Tel.-Nr. +49-(0)6181-94 07-0.

Erdung der Komponenten und Erdungsprüfungen

Siehe *Erdungsanforderungen* im Abschnitt **Vorinstallationen** dieses Handbuches bezüglich der Erdungsspezifikationen.

Siehe **Anhang F,** *Anlagenerdung.*

Vor Inbetriebnahme der HT4001-Anlage sind die folgenden Erdungsanforderungen zu beachten, um Personenschutz, korrekten Betrieb und Senkung der Hochfrequenz-Störstrahlung sicherzustellen:

- Stellen Sie sicher, daß die Masseleitung der Verbindungsschnur ordnungsgemäß an der Masse in der Unterbrecherbox angeschlossen ist.
- Stellen Sie sicher, daß die Masseleitung der Verbindungsschnur ordnungsgemäß an der Stromquelle der HT4001-Anlage angeschlossen ist. Siehe *Netzanschluß* unter **Vorinstallationen**.
- Stellen Sie sicher, daß die elektrischen Verbindungen fest sind, um übermäßige Erhitzung zu vermeiden.

Geräuschpegel (Dezibel)

Abbildung 4-1 gibt die Geräuschpegel in Decibelwerten an, die eine Person wahrnimmt, welche in etwa 3 m Entfernung vom Brenner in einem abgegrenzten Bereich steht, unter variierenden Einstellungsbedingungen, während des Schneidens von unlegiertem Stahl.

- Ohne Wasserglocke 102 dbA
- Mit Wasserglocke unter Verwendung von Sauerstoff bei 260 A 85 dbA
- Mit Wasserglocke unter Verwendung von Stickstoff bei 400 A 89 dbA
- Wasser 75 mm über Platte mit Wasserglocke weniger als unter Verwendung von Sauerstoff oder Stickstoff 85 dbA

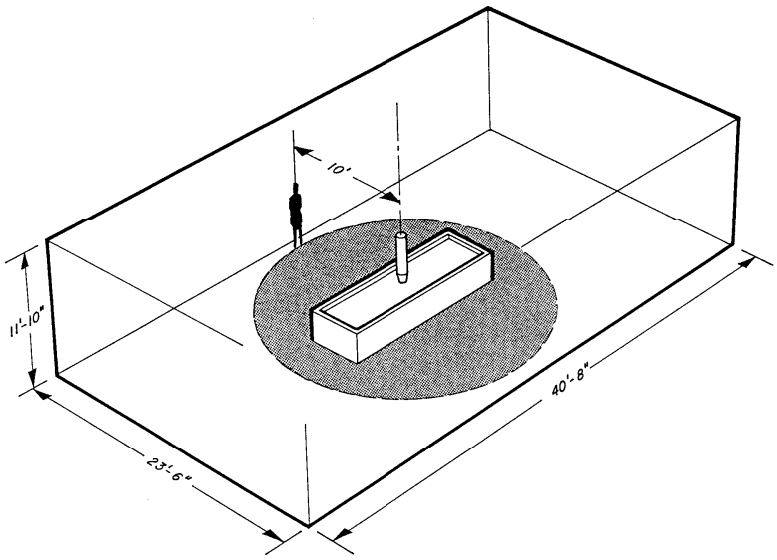


Abbildung 4-1 Geräuschpegel (Dezibel)

Aufstellung der Anlagen-Komponenten

- Vor Herstellung der elektrischen Verbindungen, der Gas- und Schnittstellen-Verbindungen sind alle erforderlichen Einheiten an ihrem Standort aufzustellen.
- Siehe **Abschnitt 2** bezüglich der Montageabmessungen aller Komponenten.
- Alle Komponenten der HT4001-Anlage sind zu erden.
- Zur Vermeidung von Leckagen innerhalb des Systems sind alle Gas- und Wasseranschlüsse gemäß den folgenden Spezifikationen festzuziehen:

Gas- bzw. Wasserschlauchgröße	Drehmoment-Spezifikation
Bis zu 9,5 mm 12 mm	86–98 kgf-cm 415–550 kgf-cm

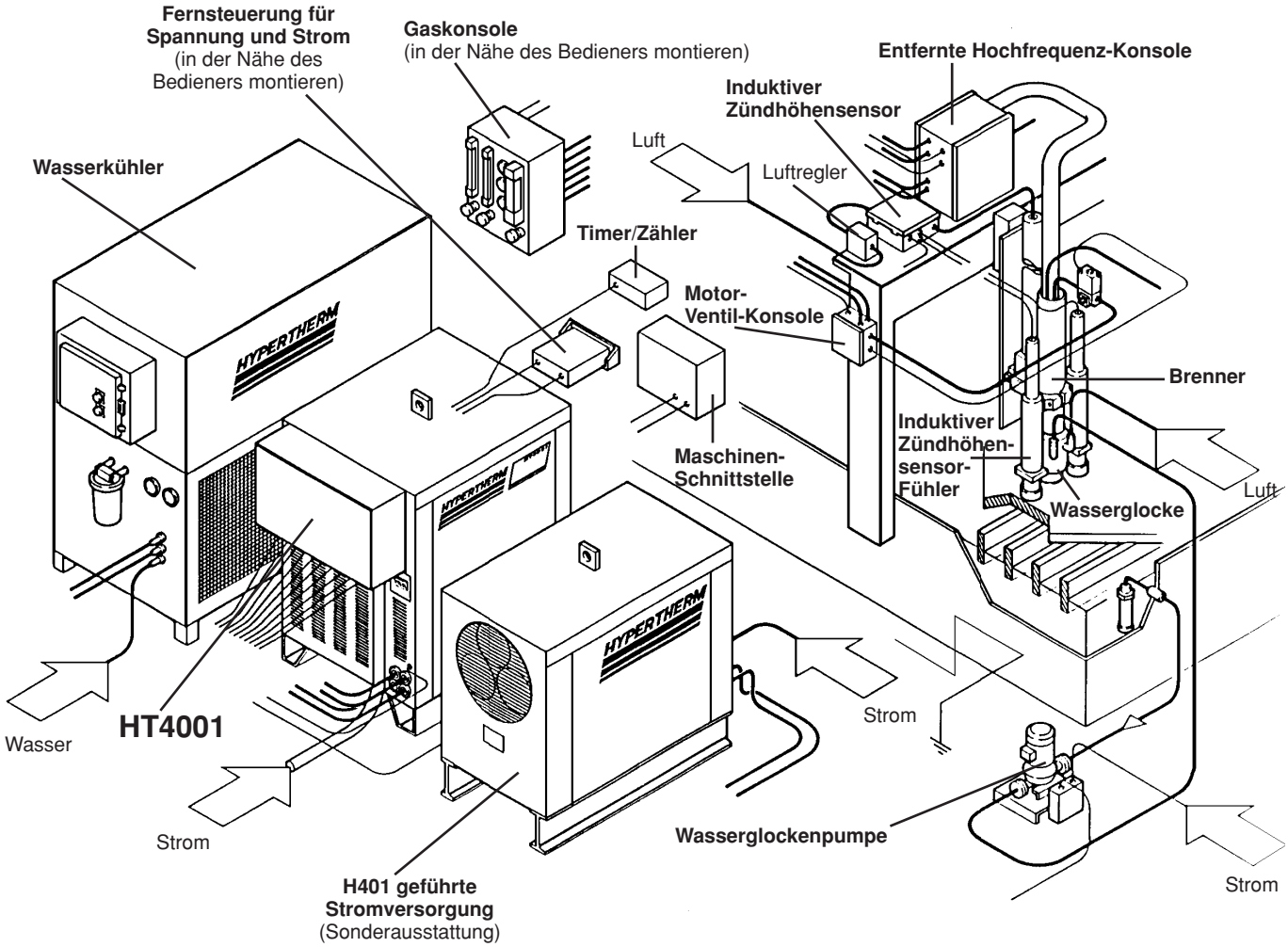


Abbildung 4-2 Typische Plazierung der HT4001-Anlagenkomponenten für eine Gantry-Schneidemaschine

* Die Anlage beinhaltet die geführte Stromversorgung H401, induktiven Zündhöhensensor sowie Wasserglocke, welche Sonderausstattungen sind.

HT4001 Blockdiagramm mit Verbindungsleitungen

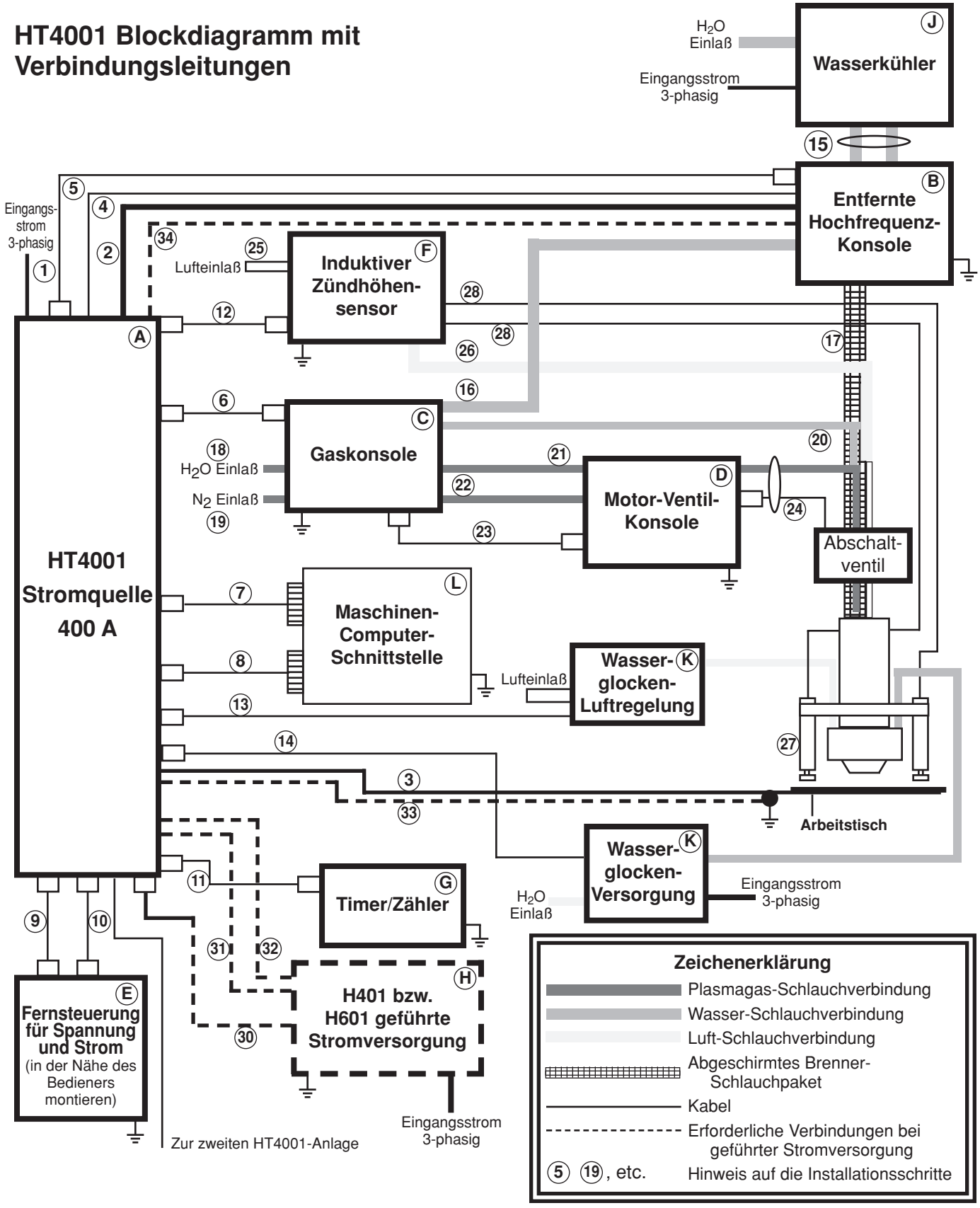


Abbildung 4-3 HT4001 Diagramm Anlagen-Verbindungen mit induktivem Zündhöhensensor, Wasserglocke und geführter Stromversorgung

Anschlüsse der Stromquelle

Siehe Schrittnummern in den Illustrationen auf den jeweils rechten Seiten zur Ausführung der Anschlüsse. Jegliche besondere Installationsanweisungen sind auf der linken Seite erklärt. **Die Kabel- und Schlauch-Teilenummern auf diesen Seiten stellen die am meisten verwendeten Längen dar. Für zusätzliche Längen siehe Abschnitt 7 oder kontaktieren Sie Hypertherm.**

WARNUNG

Vor Ausführung der Installation ist die Anlage durch ABSCHALTEN DER TRENNSCHALTER stromlos zu machen!!

1 ***Stromleitungen – Stromquelle zur Stromversorgung***
Siehe *Netzanschluß* im Abschnitt **Vorinstallation** dieses Handbuches.

2 ***Negativleitung – Stromquelle an entfernte Hochfrequenz-Konsole***
Führen Sie ein Ende der Negativleitung durch die 50 mm-Hülse an der unteren Rückseite der HT4001-Stromquelle und verbinden Sie es sicher mit dem 9,5 mm Durchmesser Messingbolzen gemäß Abbildung 4-4. Verbinden Sie das andere Ende der Negativleitung mit dem entsprechenden Bolzen auf dem Kathodenblock der entfernten Hochfrequenz-Konsole.

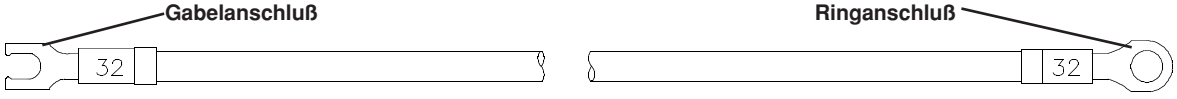
3 ***Positivleitung – Stromquelle an Arbeitstisch***
Führen Sie ein Ende der Positivleitung durch eine 50 mm-Hülse an der unteren Rückseite der HT4001-Stromquelle und verbinden Sie es mit dem 9,5 mm Durchmesser Messingbolzen gemäß Abbildung 4-4. Verbinden Sie das andere Ende der Positivleitung sicher mit dem geerdeten Arbeitstisch.

Anmerkung: Beim Schneiden im Bereich von 400 - 750 A werden zwei Positiv- und zwei Negativleitungen benötigt. Siehe Anhang A zum Anschluß der H401 geführten Stromversorgung zur HT4001-Stromquelle.

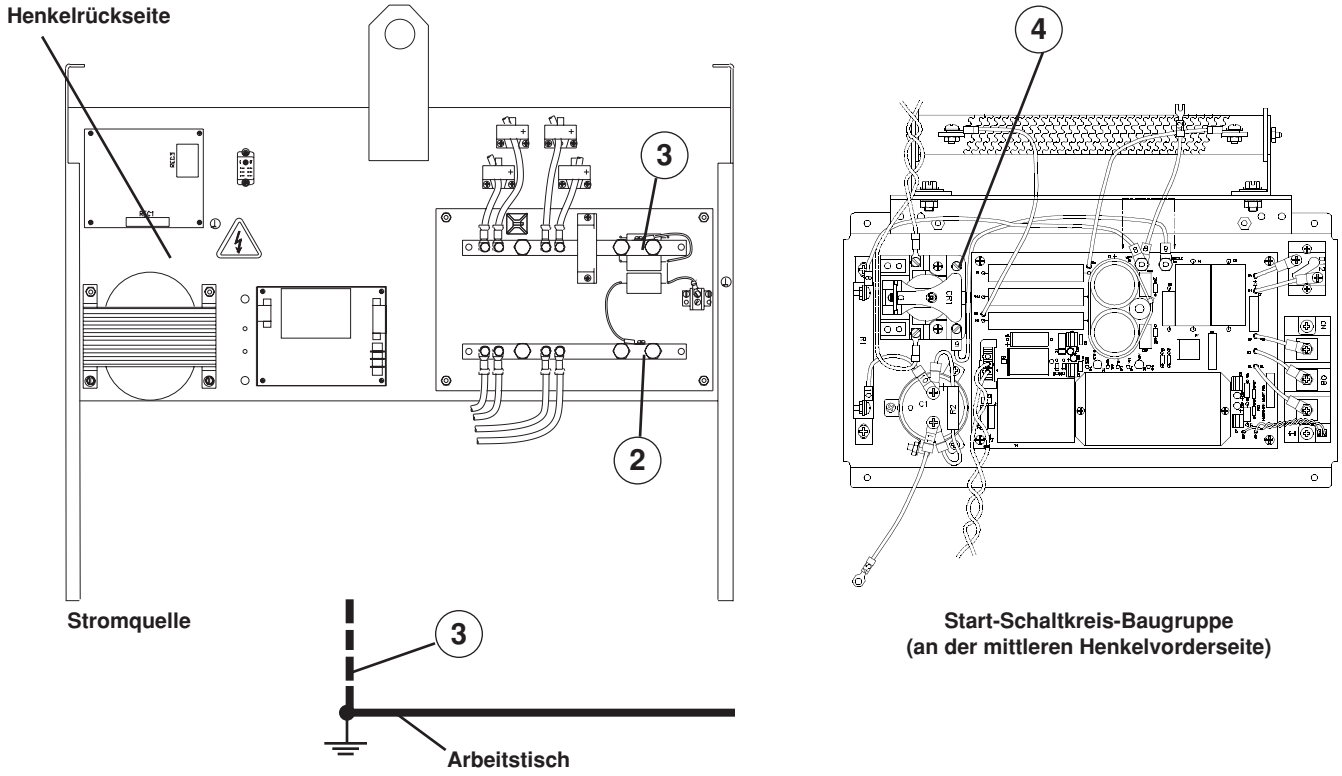


Teile-Nr.	Länge	Teile-Nr.	Länge
023136	6 m	023124	23 m
023078	7,5 m	023080	30,5 m
023101	9 m	023081	46 m
023135	12 m	023316	55 m
023079	15 m	023188	61 m

4 ***Düsenleitung – von der Stromquelle zur Hochfrequenz-Konsole***
Den Gabelanschluß der Düsenleitung durch die kleine Muffe in der unteren Rückseite der Stromquelle HT4001 führen und an die Start-Schaltkreis-Baugruppe anschließen, wie in Abb. 4-4 dargestellt. Den Ringanschluß der Düsenleitung an die Drosselspule in der Hochfrequenz-Konsole anschließen. Siehe Seiten 4-8 und 4-22 bis 4-25 bezüglich der weiteren Hochfrequenz-Konsolen-Anschlüsse. Siehe Seiten 4-8 und 4-22 bis 4-25 bezüglich der übrigen Verbindungen mit der entfernten Hochfrequenz-Konsole.



Teile-Nr.	Länge	Teile-Nr.	Länge
123009	7,5 m	123012	30,5 m
123010	15 m	123013	46 m
123011	23 m	123014	61 m



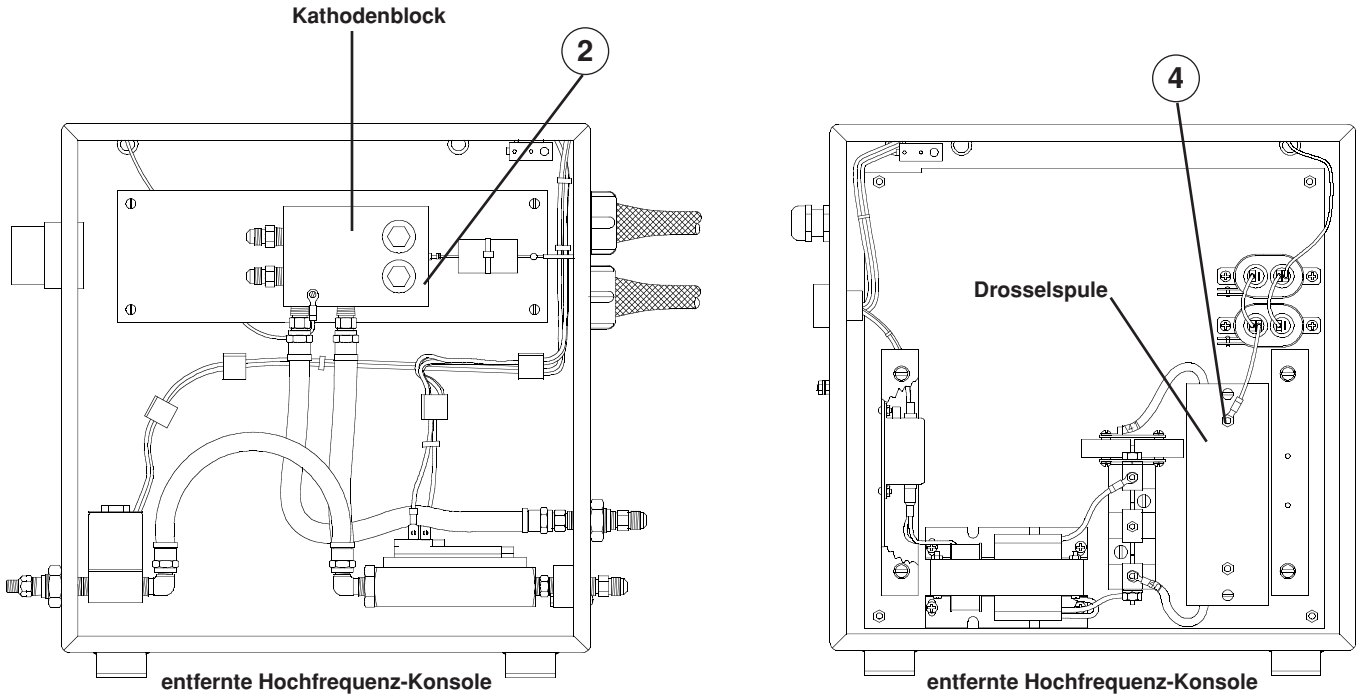


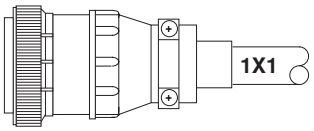
Abbildung 4-4 Negativleitungs- und Pilotlichtbogenleitungs-Verbindungen – Stromquelle an entfernte Hochfrequenz-Konsole Positivleitungs-Verbindungen Stromversorgung an Arbeitstisch

Anschlüsse der Stromquelle (Forts.)

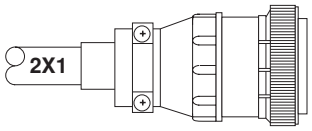
(5) ***Stromquelle/ Hochfrequenz-Konsolen-Leitung – Stromquelle an Hochfrequenz-Konsole***

Siehe Seiten 4-6 und 4-22 bis 4-25 bezüglich der übrigen Verbindungen mit der Hochfrequenz-Konsole.

Stecker Stromquelle



Stecker entfernte Hochfrequenz-Konsole



Teile-Nr.	Länge	Teile-Nr.	Länge
023764	15 m	023767	46 m
023765	23 m	023768	61 m
023766	30,5 m	023769	91,5 m

FUNKTIONSLISTE – LEITUNG STROMQUELLE-ENTFERNTE HOCHFREQUENZ-KONSOLE			
SIGNAL	STECKER 1 x 1	FARBE	STECKER 2 x 1
Hochfrequenz-Transformator	1	SCHWARZ	12
Hochfrequenz-Transformator	2	ROT	15
Erdung	3	SCHUTZ	GETRENNT
SV6/Einspritzung H_2O	4	SCHWARZ	2
SV6/Einspritzung H_2O	8	WEISS	5
Erdung	9	SCHUTZ	GETRENNT
FS2/Durchfluß-Schalter	10	SCHWARZ	10
FS2/Durchfluß-Schalter	11	GRÜN	13
Erdung	12	SCHUTZ	GETRENNT
FS1/Durchfluß-Schalter	23	SCHWARZ	7
PS1/Druck-Schalter	24	BLAU	8
Erdung	25	SCHUTZ	GETRENNT
S1, S2/Türverriegelung	34	SCHWARZ	1
S1, S2/Türverriegelung	35	GELB	4
Erdung	36	SCHUTZ	GETRENNT
CR1	28	BRAUN	9
Pilot-Lichtbogen-Relais	21	SCHWARZ	11
Erdung	26	SCHUTZ	GETRENNT
CR2	5	ORANGE	3
	6	SCHWARZ	6
Erdung	7	SCHUTZ	GETRENNT

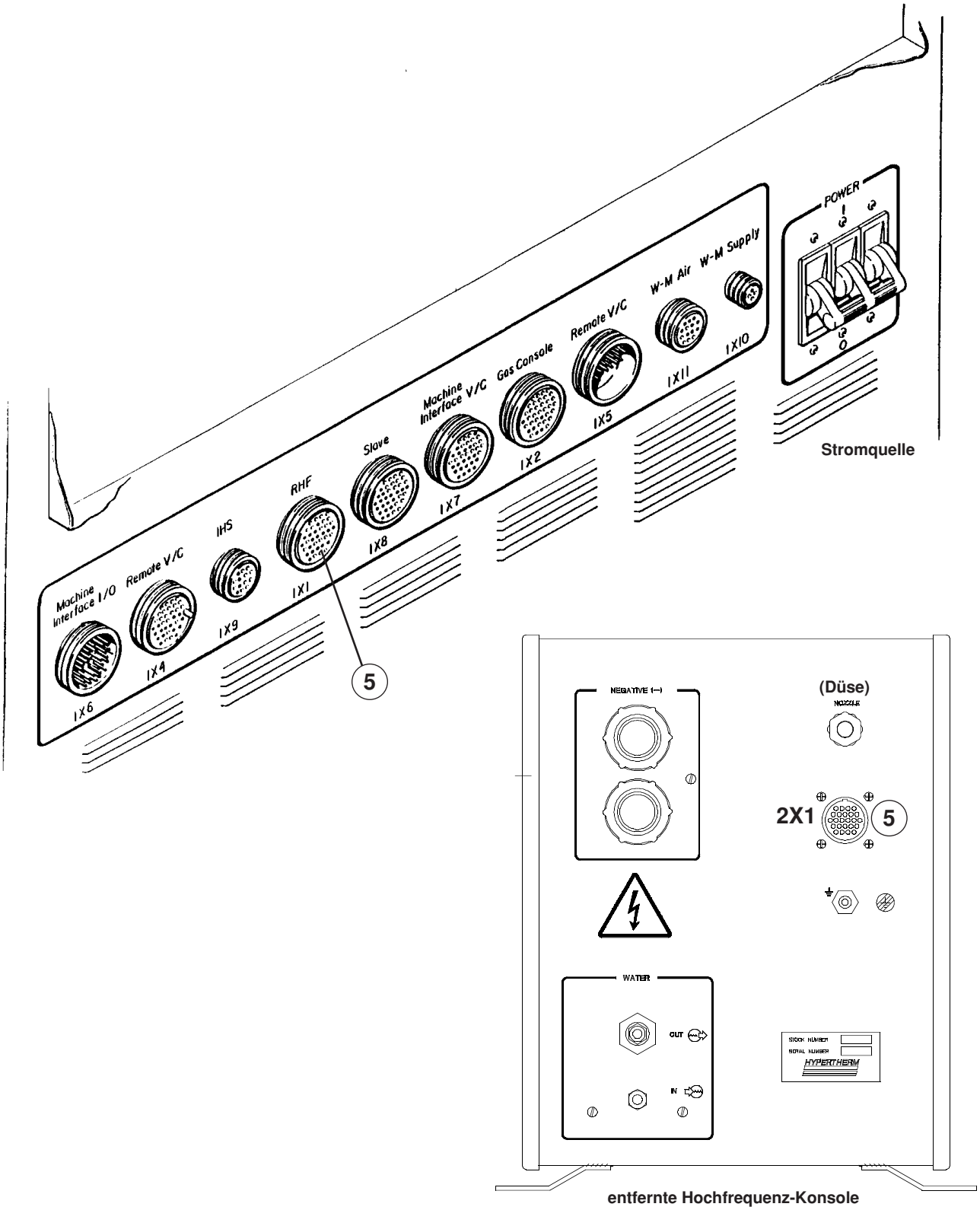


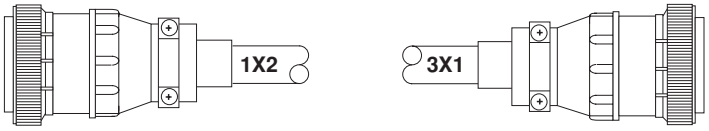
Abbildung 4-5 Hochfrequenz-Konsolen-Leitungsverbindungen – Stromquelle an entfernte Hochfrequenz-Konsole

Anschlüsse der Stromquelle (Forts.)

(6) ***Gaskonsolen-Leitung – Stromquelle an Gaskonsole***

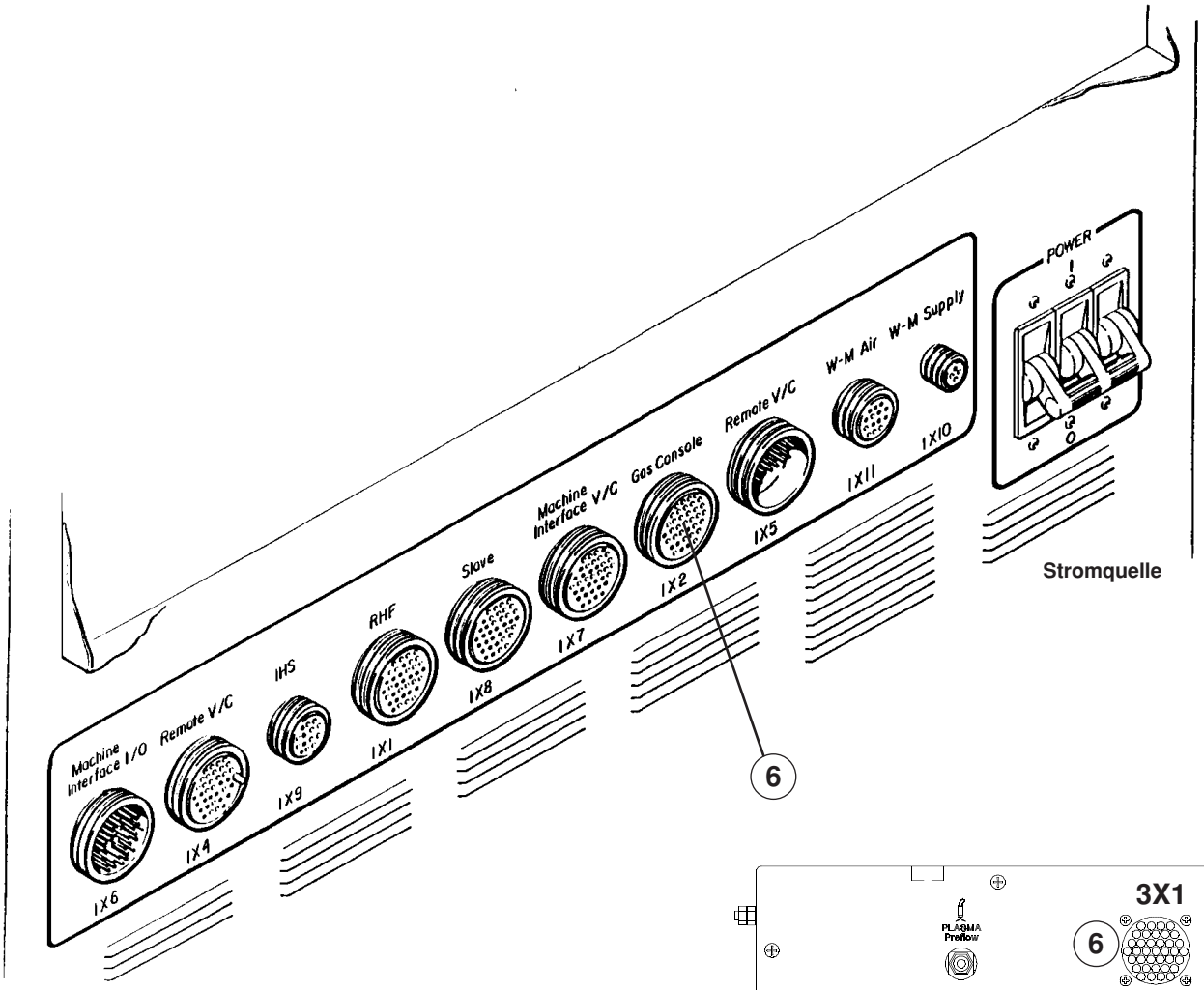
Siehe Seiten 4-26 bis 4-29 bezüglich der übrigen Gaskonsolenanschlüsse.

Stecker Stromquelle **Stecker Gaskonsole**

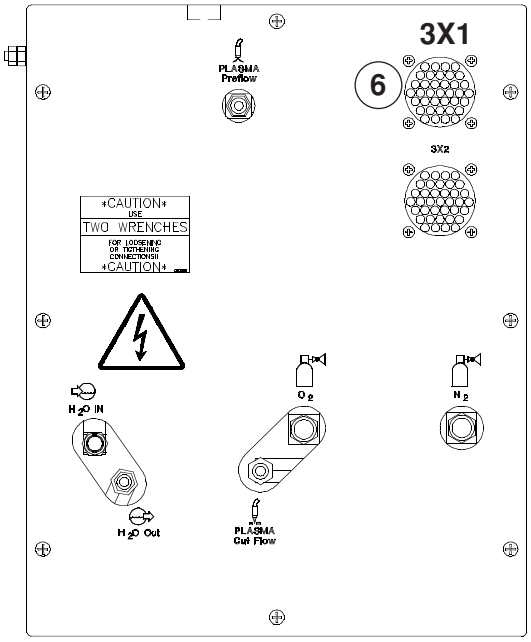


Teile-Nr.	Länge	Teile-Nr.	Länge
023496	15 m	023499	46 m
023497	23 m	023500	61 m
023498	30,5 m	023819	92 m
		023576	107 m

FUNKTIONSLISTE – LEITUNG STROMQUELLE/ENTFERNTE HOCHFREQUENZ-KONSOLE			
SIGNAL	STECKER 1 x 2	FARBE	STECKER 3 x 1
SV5/Plasma AUS	29	SCHWARZ	29
SV5/Plasma AUS	30	ROT	30
Erdung	34	SCHUTZ	34
S1/O_2, N_2 Anwahl	5	SCHWARZ	5
S1/O_2, N_2 Anwahl	6	WEISS	6
Erdung	1	SCHUTZ	1
S2/Test-Vordurchfluß	2	SCHWARZ	2
S2/Test-Vordurchfluß	3	GRÜN	3
Erdung	7	SCHUTZ	7
S2/Test-Schneide-Durchfluß	8	SCHWARZ	8
S2/Test-Schneide-Durchfluß	9	BLAU	9
Erdung	4	SCHUTZ	4
SV4/Vordurchfluß-Schneiden	16	SCHWARZ	16
SV4/Vordurchfluß-Schneiden	17	GELB	17
Erdung	10	SCHUTZ	10
SV2, SV3/O_2.N_2-Vordurchfluß	11	SCHWARZ	11
SV2, SV3/O_2.N_2-Vordurchfluß	12	BRAUN	12
Erdung	18	SCHUTZ	18
SV1/Plasma O_2N_2	19	SCHWARZ	19
SV1/Plasma O_2N_2	20	ORANGE	20
Erdung	13	SCHUTZ	13
PS1, PS2/Plasmadruck	14	ROT	14
PS1, PS2/Plasmadruck	15	WEISS	15
Erdung	21	SCHUTZ	21
S3, Zunahme/Abnahme	26	ROT	26
S3, Zunahme/Abnahme	27	BRAUN	27
Erdung	28	SCHUTZ	28
Ersatz	32	ROT	32
Ersatz	33	BLAU	33
Erdung	37	SCHUTZ	37



Stromquelle



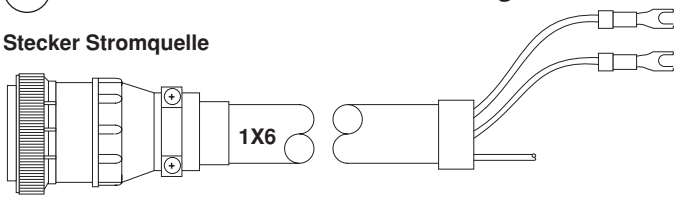
Gaskonsole

Abbildung 4-6 Gaskonsolen-Leitungs-Verbindung – Stromquelle an Gaskonsole

Anschlüsse der Stromquelle (Forts.)

7 *Maschinen-Schnittstellen-Ein-Ausgabe-Kabel – Stromquelle an Maschinen-Schnittstelle*

Stecker Stromquelle



Teile-Nr.	Länge	Teile-Nr.	Länge
023892	7,5 m	023895	30,5 m
023893	15 m	023896	46 m
023894	23 m	02389s	61 m

STROM-QUELLE STECK-DOSE	FARBE	MASCHINEN-SEITE KABEL-SCHUH	BESCHREIBUNG UND KOMMENTIERUNG
1	weiß	87	Halt (12 VDC)-Signal. Synchronisiert den Start von 2 oder mehr Anlagen. Geschlossen = EIN; offen = AUS
5	schwarz	86	Halt – gemeinsam
10	Abschirmung	getrennt	Halt – Abschirmung
2	gelb	173	induktives Höhen- (12 VDC)-Signal.Geschlossen = AUS; offen = EIN
6	schwarz	174	induktive Höhe – gemeinsam
11	Abschirmung	getrennt	induktive Höhe – Abschirmung
3	braun	171	Auto-Höhen- (12 VDC)-Signal. Geschlossen = AUS; offen = EIN oder Ecke (12 VDC) geschlossen = EIN, offen = AUS
7	schwarz	172	Auto-Höhe – gemeinsam
12	Abschirmung	getrennt	Auto-Höhe – Abschirmung
4	orange	135	Fernsteller EIN/AUS – Siehe Anmerkung auf der nächsten Seite.
8	schwarz	136	Fernsteller EIN/AUS – Siehe Anmerkung auf der nächsten Seite.
13	Abschirmung	getrennt	Fernsteller EIN/AUS – Abschirmung
9	blau	82	Plasma-Start (24 VAC) – Signal. Geschlossen = Start
15	schwarz	83	Plasma-Start – Signal
14	Abschirmung	getrennt	Plasma-Start – Abschirmung
22	rot	77	Obergrenzschalter, stromführend. Normalerweise geschlossen. Offen, wenn vollständig eingeschoben.
21	weiß	76	Obergrenzschalter, neutral.
20	Abschirmung	getrennt	Obergrenzschalter, Abschirmung.
28	gelb	80	Plasma-Nothalt- (24 VAC)-Signal. Offen = halt.
33	rot	81	Plasma-Nothalt – Signal
27	Abschirmung	getrennt	Plasma-Nothalt – Abschirmung
34	rot	169	∞†Abwärts-Relais (Elektronik-Baustein), berechnet für 24 bis 120 VAC, 1 A. (DC-Relais als Sonderausstattung) geschlossen = abwärts. Lastseite
29	schwarz	170	Abwärts-Relais, Spannungsseite
23	Abschirmung	getrennt	Abwärts-Relais, Abschirmung
35	grün	167	∞†Abwärts-Relais (Elektronik-Baustein), berechnet für 24 bis 120 VAC, 1 A. (DC-Relais als Sonderausstattung) geschlossen = aufwärts. Lastseite
30	schwarz	168	Aufwärts-Relais, Spannungsseite
24	Abschirmung	getrennt	Aufwärts-Relais, Abschirmung
36	rot	84	†*Lichtbogen-Transfer-Ausgang – Signal Kontakt schließt nach Lichtbogen-Transfer und Zeitverzögerung. Potentialfreier Relais-Kontakt.
31	blau	85	*Lichtbogen-Transfer-Ausgang – Signal
25	Abschirmung	getrennt	*Lichtbogen-Transfer-Ausgang – Abschirmung
37	rot	79	**Lichtbogen-Spannung isoliert und reduziert (1/100) Signal Kontakt schließt
32	grün	78	**Lichtbogen-Spannung isoliert und reduziert (1/100) Signal
26	Abschirmung		**Lichtbogen-Spannung isoliert und reduziert (1/100) Abschirmung

Anmerkungen: * Es ist zu beachten, daß auf dem µP PCB der R150-Widerstand und C78-Kondensator in Serie vor alle Kontakte geschaltet sind. In einigen Fällen muß ein Kabel von R150 von der Regelungs-PC-Karte getrennt werden, da der R-C-Schaltkreis genügend Strom leiten könnte, um eine Maschinenbewegung bei der Schneidemaschine aufrechtzuerhalten.

** Es ist zu beachten, daß auf dem µP PCB der R155-Widerstand und C78-Kondensator in Serie vor alle Kontakte geschaltet sind. In einigen Fällen muß ein Draht von R155 von der Regelungs-PC-Karte getrennt werden, da der R-C-Schaltkreis genügend Strom leiten könnte, um eine Maschinenbewegung bei der Schneidemaschine aufrechtzuerhalten.

∞ Die Signale bestehen aus Wechselstromrelais. Gleichstromrelais sind als Option von Hypertherm erhältlich. Sie können als Bausatz mit der Nr. 128404 bestellt werden.

†WARNUNG

Bei Installation oder Wartung der HT4001-Anlage können Wechsel- bzw. Gleichstrom-Betriebsspannungen auf den AUFWÄRTS-, ABWÄRTS- und ÜBERTRAGUNGS-Signalen vorhanden sein, auch wenn der Netz-Trenn-Schalter in AUS-Stellung ist. Es ist daher sicherzustellen, daß alle Netz-Trenn-Schalter in Verbindung mit der HT4001-Anlage während der Installation und bei der Wartung in AUS-Stellung sind.

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

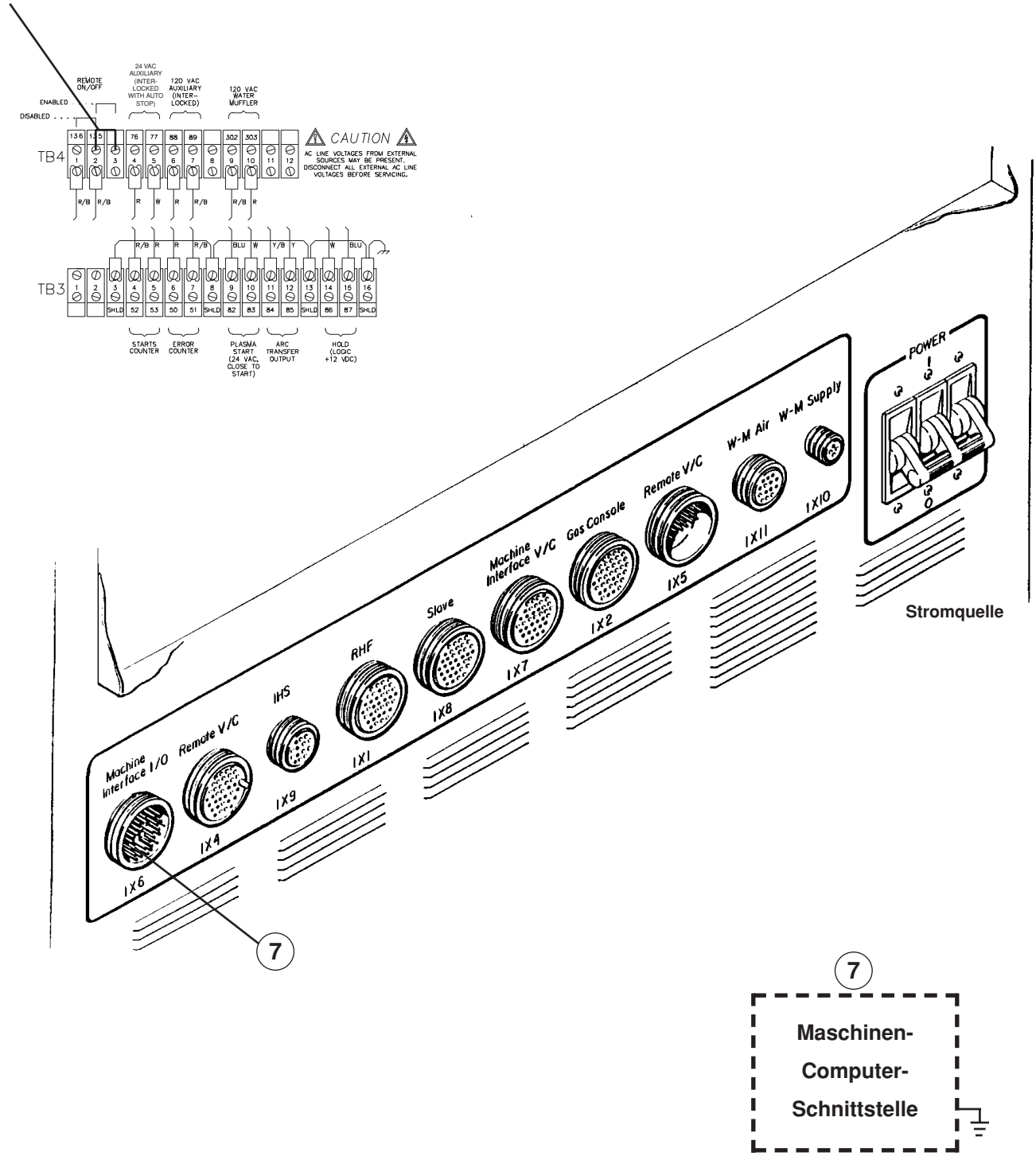


Abbildung 4-7 Maschinen-Schnittstellen-Ein-Ausgabe-Leitungs-Verbindung – Stromquelle an Computer-Schnittstelle

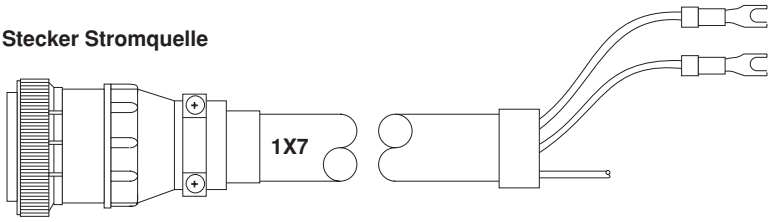
Anschlüsse der Stromquelle (Forts.)

(8) *Maschinen-Schnittstelle Spannung-/Strom-Leitung – Stromquelle an Maschinen-Schnittstelle*

Anmerkung: Wird mit der HT4001-Anlage eine digitale Fernsteuerung für Spannung und Strom zur Einstellung von Spannung und Strom verwendet, so ist dieser Schritt zu überspringen. Das Maschinen-Schnittstellen-Spannungs-/Stromkabel wird nur in Verbindung mit der programmierbaren Fernsteuerung verwendet.

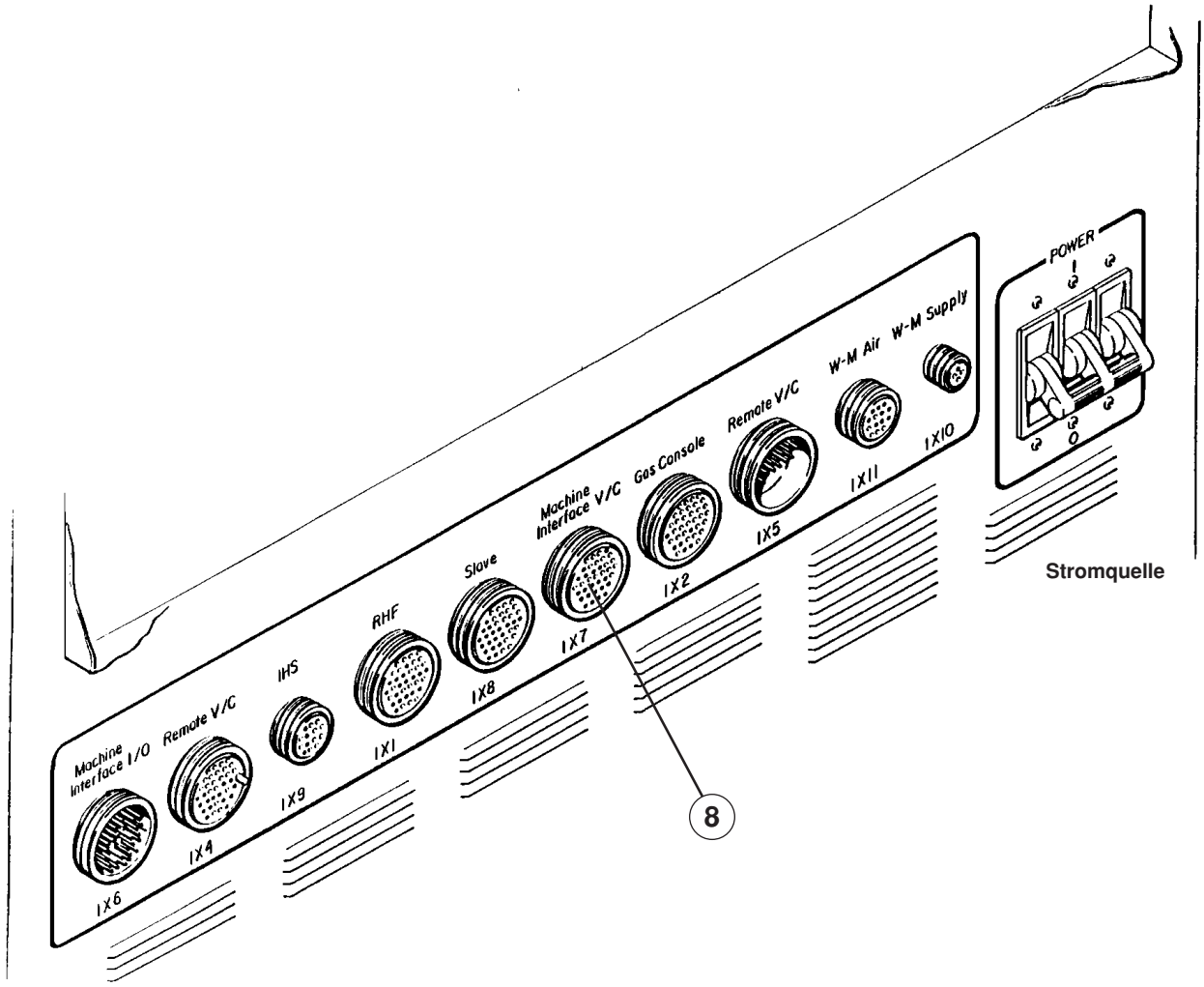
Vor dem Anschluss des Maschinen-Spannungssteuerungs-Interfacekabels sind die Verdrahtungsdiagramme in diesem Handbuch einzusehen und ist zu überprüfen, ob der richtige Stecker an der Steckdose µP der Steuerungskarte REC6 befestigt ist.

Stecker Stromquelle



Teile-Nr.	Länge	Teile-Nr.	Länge
023546	4,5 m	023587	23 m
023585	7,5 m	023588	30,5 m
023586	15 m	023589	46 m

STROMQUELLE STECKDOSE	FARBE	BESCHREIBUNG
1	schwarz	Strom 5
2	weiß	Strom 10
3	rot	Strom 20
4	grün	Strom 40
5	orange	Strom 80
6	blau	Strom 100
7	weiß/schwarz	Strom 200
8	rot/schwarz	Strom 400
9	grün/schwarz	Strom 800
10	Abschirmung	Abschirmung
11	blau/schwarz	Strom ICom (gemeinsam)
12	schwarz/weiß	frei
13	rot/weiß	frei
14	grün/weiß	Spannung V 1,25
15	blau/weiß	Spannung V 2,5
16	schwarz/rot	Spannung V 5
17	weiß/rot	Spannung V 10
18	orange/rot	Spannung V 20
19	blau/rot	Spannung V 40
20	rot/grün	Spannung V 80
21	orange/grün	Spannung V 100
22	schwarz/weiß/rot	Spannung V 200
23	weiß/schwarz/rot	Spannung VCom (gemeinsam)



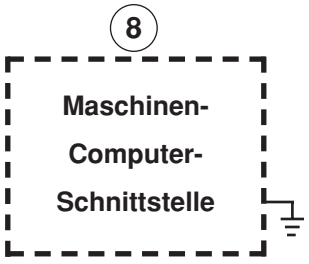


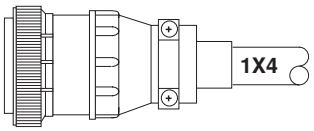
Abbildung 4-8 Maschinen-Schnittstellen-Spannungs-/Strom-Leitungs-Verbindung – Stromquelle an Computer-Schnittstelle

Anschlüsse der Stromquelle (Forts.)

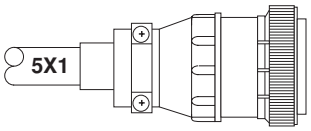
Siehe IM191 Stromfernsteller-Installation zur Installation des Stromfernstellers an die HT4001.

(9) ***Serielle Fernsteuerungs-Leitung – Stromquelle an Fernsteuerung für Spannung und Strom***
Diese Leitung verbindet die Stromquelle entweder mit der digitalen oder der programmierbaren Fernsteuerung.

Stecker Stromquelle



Stecker Spannung/Strom



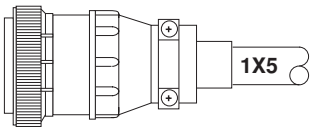
Teile-Nr.	Länge	Teile-Nr.	Länge
023346	7,6 m	023350	46 m
023347	15 m	023351	61 m
023348	23 m	023577	84 m
023349	30,5 m	023818	92 m

FUNKTIONSLISTE – SERIELLE FERNSTEUERUNGS-LEITUNG

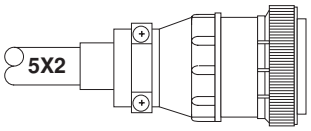
SIGNAL	STECKER STROMQUELLE	FARBE	STECKER FERNSTEUERUNG SPANNUNG/STROM
SID DATEN	8	GRÜN	2
SID GEMEINSAM	4	SCHWARZ	1
SOD DATEN	15	ROT	6
SOD GEMEINSAM	9	SCHWARZ	3
ABSCHIRMUNG	13	GRÜN/SCHWARZ	
ABSCHIRMUNG	14	ROT/SCHWARZ	
ABSCHIRMUNG-(WECHSELSTROM)	31	WEISS/SCHWARZ	
WECHSELSTROM	35	WEISS	8
WECHSELSTROM	36	SCHWARZ	7
		CODIERSTIFT	5

(10) ***Spannungs-/Strom-Fernsteuerungs-Leitung – Stromquelle an Fernsteuerung für Spannung und Strom***
Mit dieser Leitung ist die Stromquelle mit der programmierbaren Fernsteuerung zu verbinden.

Stecker Stromquelle



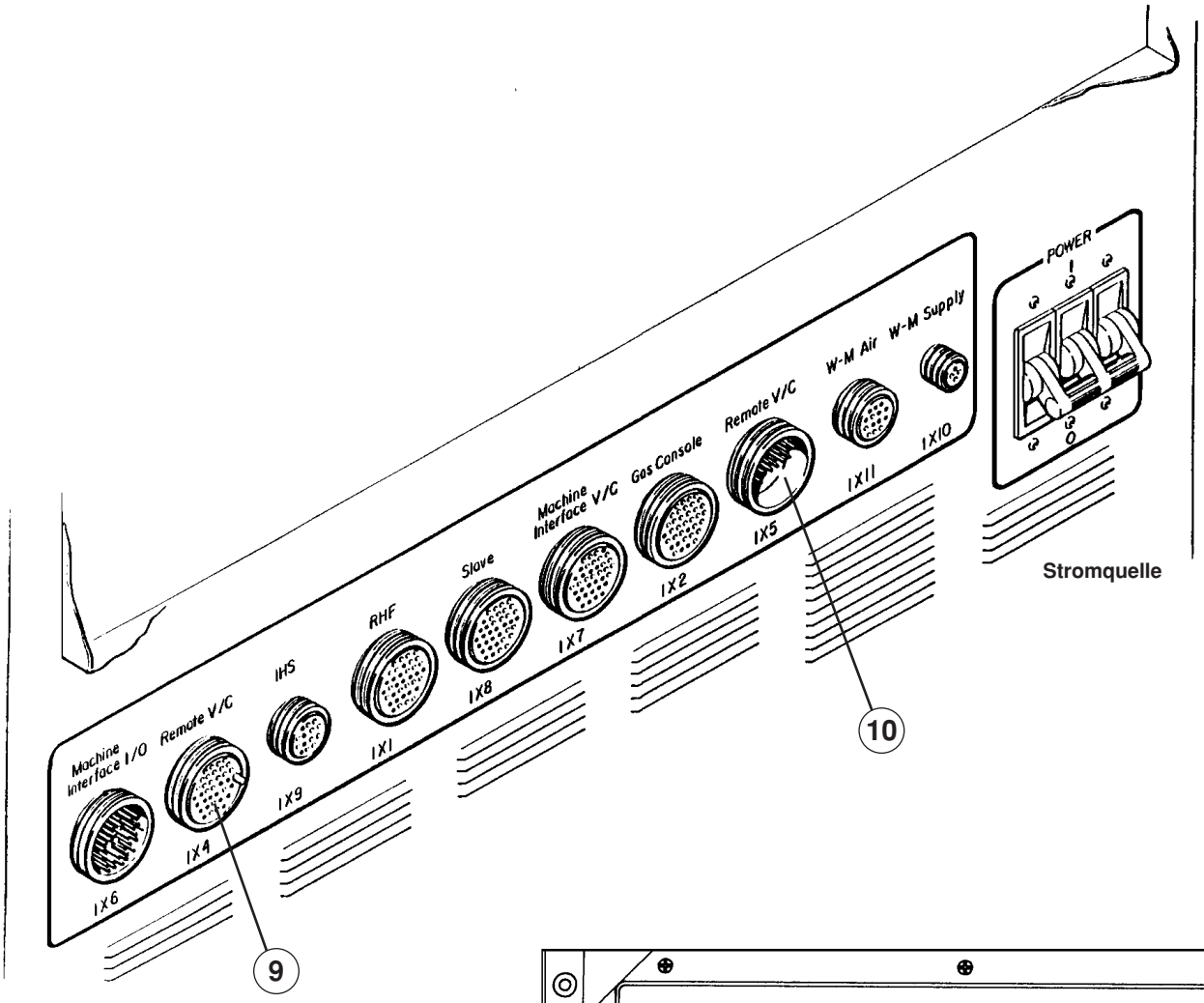
Stecker Fernsteuerung Spannung/Strom



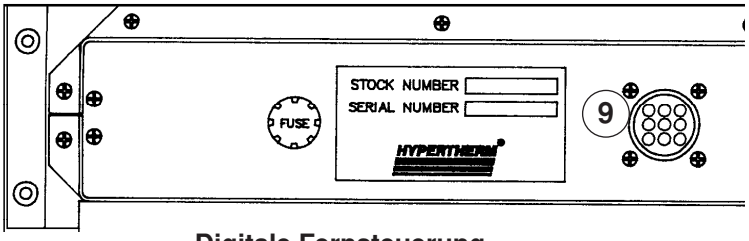
Teile-Nr.	Länge	Teile-Nr.	Länge
023548	4,5 m	023603	30,5 m
023600	7,6 m	023604	46 m
023601	15 m	023636	61 m
023602	23 m		

STECKER SIGNAL	STECKER STROM-QUELLE	FARBE	STECKER SPANNUNG/ STROM
Strom 20	1	schwarz	1
Strom 40	2	blau	2
Strom 80	3	grün	3
Strom 100	4	weiß	4
Strom 200	5	orange	5
Strom 400	6	rot	6
Gemeinsam	7	schwarz/weiß	7

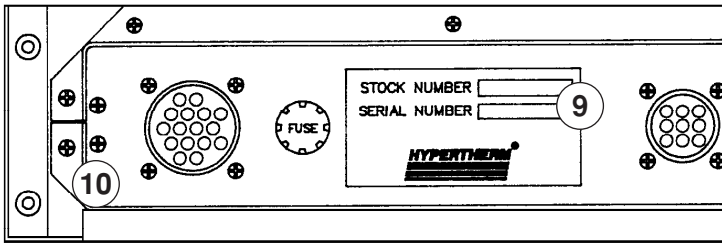
STECKER SIGNAL	STECKER STROM-QUELLE	FARBE	STECKER SPANNUNG/ STROM
Spannung 5	8	blau/weiß	8
Spannung 10	9	blau/schwarz	9
Spannung 20	10	grün/schwarz	10
Spannung 40	11	orange/schwarz	11
Spannung 80	12	rot/schwarz	12
Spannung 100	13	grün/weiß	13
Spannung 200	14	rot/weiß	14
Reserve	15	weiß/schwarz	15
Abschirmung	16	Abschirmung	16



Stromquelle



Digitale Fernsteuerung



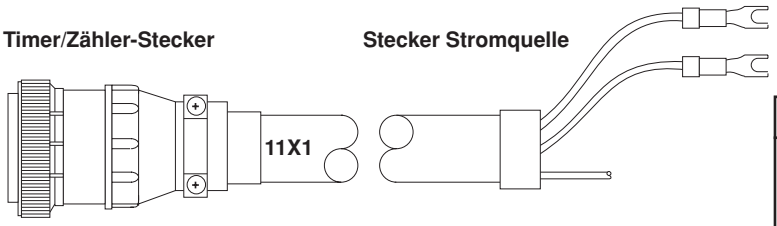
Programmierbare Fernsteuerung

Abbildung 4-9 Serielle und Spannungs-/Stromleitungen der Fernsteuerung – Stromquelle an Fernsteuerung für Spannung und Strom

Anschlüsse der Stromquelle (Forts.)

(11) ***Timer/Zähler-Leitung – Stromquelle an Timer/Zähler***

Führen Sie die Timer-Zähler-Leitung durch eine 50 mm-Hülse an der unteren Rückseite der HT4001-Stromquelle und verbinden Sie sie mit TB3. TB3 befindet sich an der inneren Rückwand der Stromquelle.

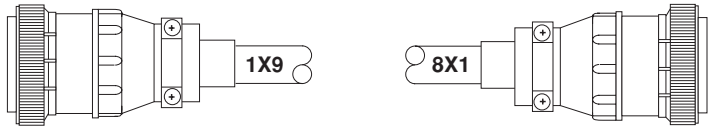


Teile-Nr.	Länge	Teile-Nr.	Länge
023789	3 m	023792	23 m
023790	7,5 m	023793	30,5 m
023791	15 m	023794	46 m

STROMQUELLE TB3 STECKER	FARBE	TIMER/ZÄHLER STECKER	BESCHREIBUNG
53	weiß	1	Starts und Lichtbogenzeit
52	schwarz	3	Starts und Lichtbogenzeit
8	Abschirmung	4	Abschirmung
50	rot	15	Fehler-Zähler
51	schwarz	16	Fehler-Zähler
3	Abschirmung	12	Abschirmung

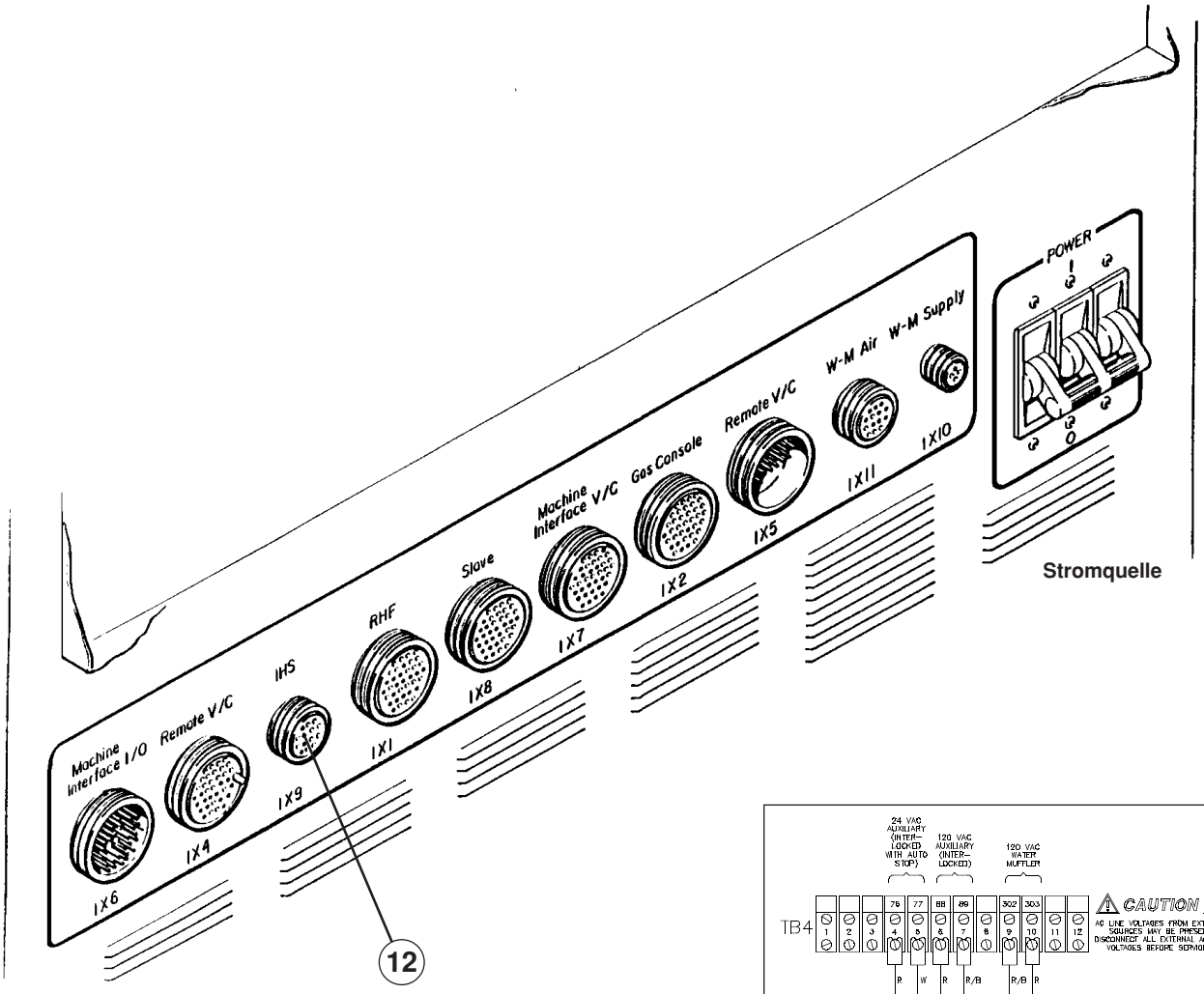
(12) ***Verbindungs-Leitung des induktiven Zündhöhensensors – Stromquelle zum induktiven Zündhöhensensor***

Siehe Seiten 4-32 bis 4-35 bezüglich der restlichen Verbindungen des induktiven Zündhöhensensors.

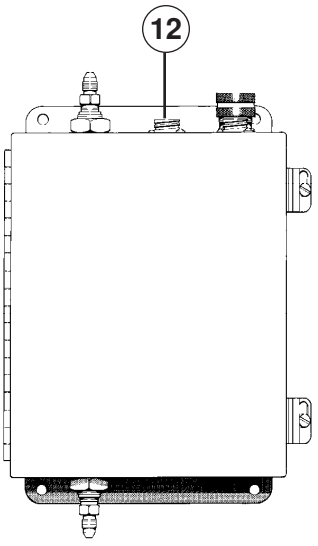


Teile-Nr.	Länge	Teile-Nr.	Länge
023111	7,5 m	023113	30,5 m
023112	15 m	023114	46 m
023155	23 m	023284	61 m

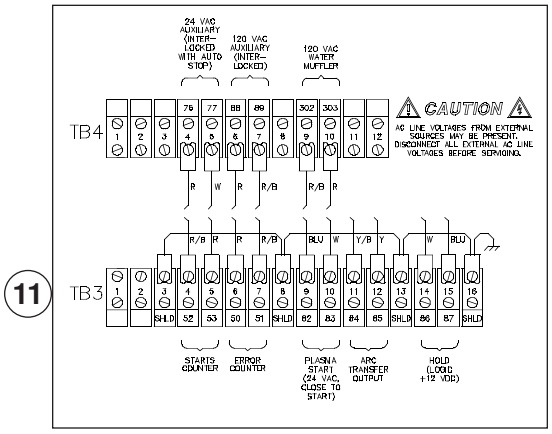
STROMQUELLE STECKER	FARBE	INDUKTIVER ZÜNDHÖHEN-SENSOR-MODUL STECKER	BESCHREIBUNG
1	rot	1	Signal Zündhöhe erreicht
4	schwarz	4	Gemeinsam – Zündhöhe erreicht
8	Abschirmung		Abschirmung
2	grün	2	Endschalter Brenner oben-Signal
5	schwarz	3	Endschalter Brenner oben – gemeinsam
9	Abschirmung	5	Abschirmung
11	schwarz	9	Wechselstrom
14	weiß	8	Wechselstrom
7	Abschirmung		Wechselstrom-Abschirmung
		7	Codierstift



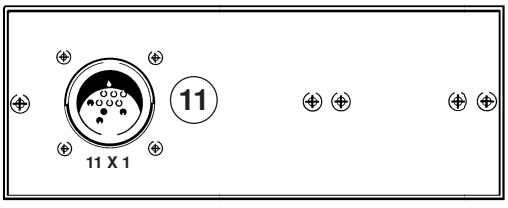
Stromquelle



induktives Zündhöhensensor-Modul



TB3 - Stromquelle



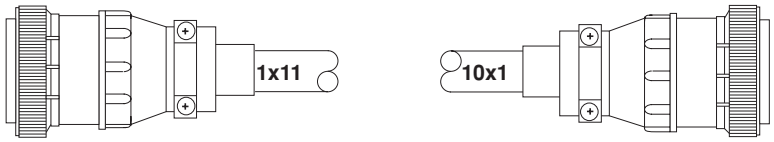
Timer/Zähler

Abbildung 4-10 Timer/Zähler-Leitung und Leitungsverbindungen des induktiven Zündhöhensensors - Stromquelle an Timer/Zähler und Stromquelle an induktiven Zündhöhensensor

Anschlüsse der Stromquelle (Forts.)

13 ***Wasserglocken-Luftregelungs-Leitung – Stromquelle an Wasserglocken-Luftregelungsbox***
Siehe Bedienungs-Handbuch für die Wasserglocke (IM 173) bezüglich der übrigen Anschlüsse zur Wasserglocke sowie der detaillierten Informationen zur Wasserglocken-Anlage.

Stecker Stromquelle **Stecker Luftregelungsbox**

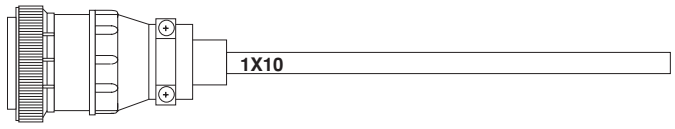


Teile-Nr.	Länge	Teile-Nr.	Länge
023624	7,5 m	023626	30,5 m
023444	15 m	023627	46 m
023625	23 m	023628	61 m

STROMQUELLE STECKER (1X11)	FARBE	WASSERGLOCKEN LUFTREGELUNGS-BOX STECKER (10X1)	FUNKTION
11	weiß	1	Wasserglocke heiß
12	schwarz	2	Wechselstrom neutral
13	rot	3	Schaltschütz-Spule
14	braun	4	Wasserglocken-Spule
6	grün	5	Erdung

14 ***Wasserglocken-Pumpen-Leitung – Stromquelle an Wasserglocken-Pumpe***
Siehe Bedienungs-Handbuch für die Wasserglocke (IM 173) bezüglich der übrigen Anschlüsse zur Wasserglocke sowie der detaillierten Informationen zur Wasserglocken-Anlage.

Stecker Stromquelle **Stecker Wasserglocken-Pumpe**



Teile-Nr.	Länge
023445	15 m
023617	23 m
023803	31 m

STROMQUELLE STECKER (1X10)	FARBE	FUNKTION
2	schwarz	Wasserglocken-Spule
4	weiß	Wechselstrom neutral
3	grün	Erdung

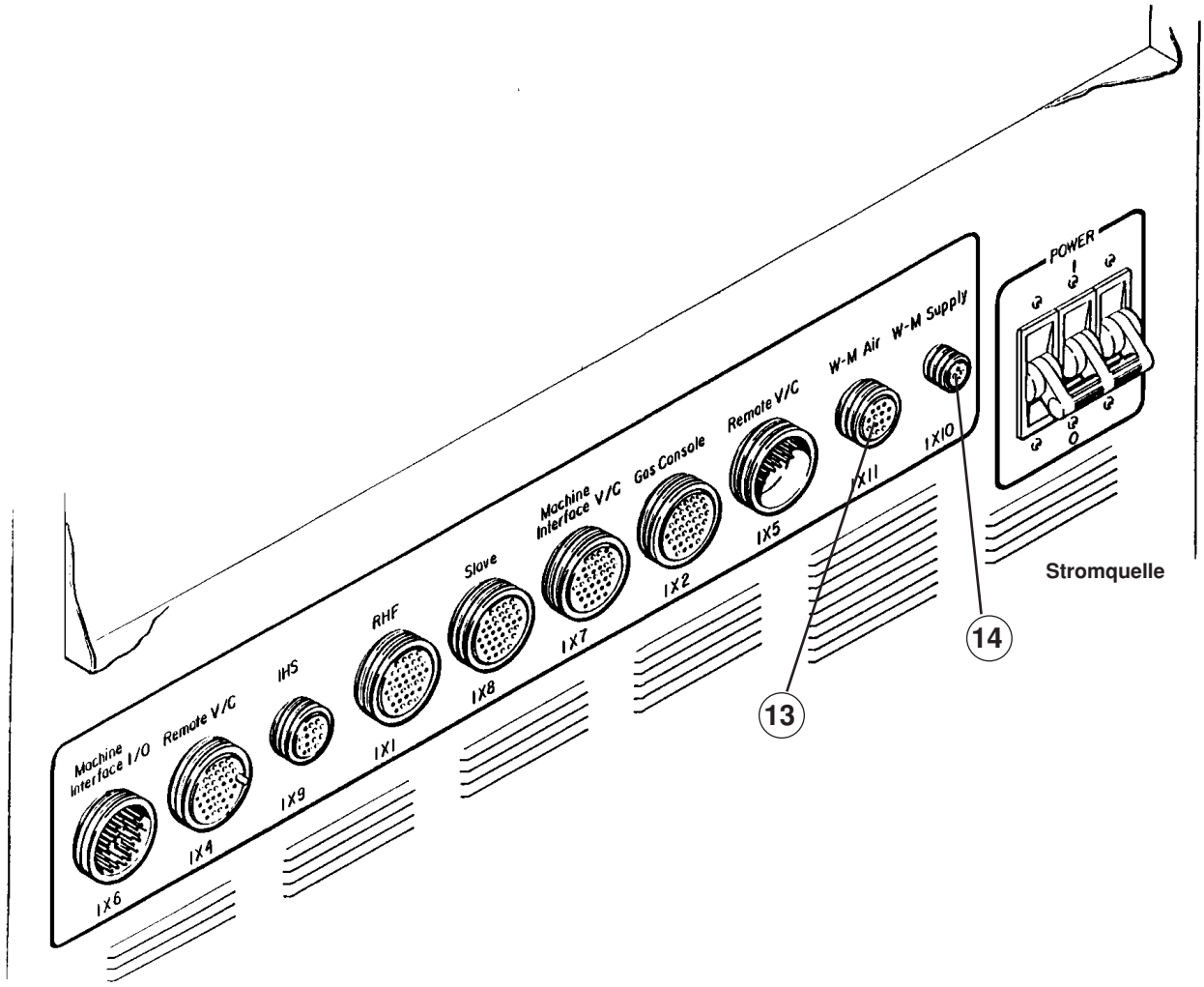


Abbildung 4-11 Wasserglocken-Anschlüsse – Stromquelle an Wasserglocke

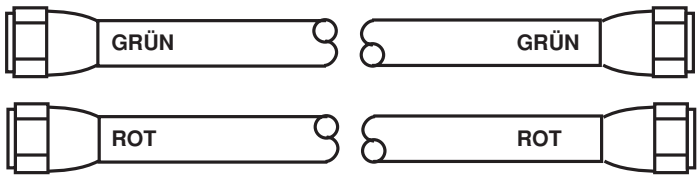
Anschlüsse der entfernten Hochfrequenz-Konsole

Siehe Seite 4-6 bezüglich der Stromanschlüsse zur entfernten Hochfrequenz-Konsole

(15) ***Kühlschlauchpaket – entfernte Hochfrequenz-Konsole zum Wasserkühler***
Das Schlauchpaket enthält zwei Schläuche. Bei Zwei-Brenner-Anlagen ist die doppelte Menge Schläuche zu bestellen.

Vorsicht	**WATER OUT (Wasserausgang) der Fern-Hochfrequenz-Konsole an RETURN (Rücklauf) des Wasserkühlers anschließen und WATER IN (Wassereingang) der Fern-Hochfrequenz-Konsole an DISCHARGE (Ausströmung) des Wasserkühlers anschließen.**

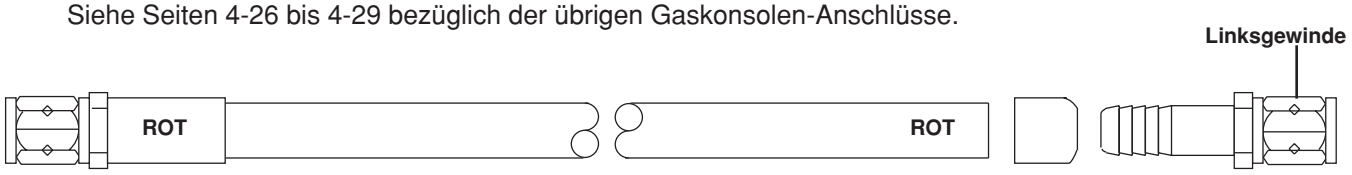
Siehe Bedienungs-Handbuch für den Wasserkühler IM241 (Nr. 802410) bezüglich weiterer Informationen zum Wasserkühler.



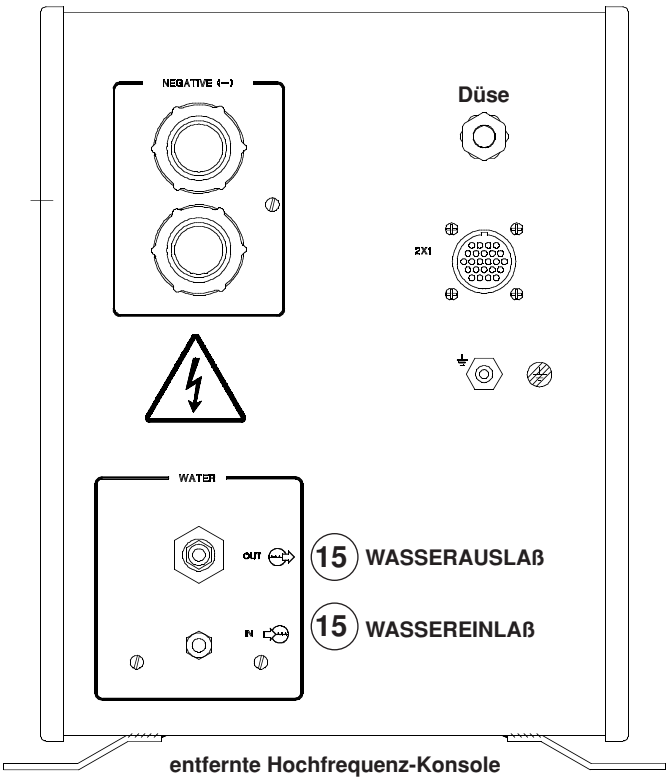
Teile-Nr.	Länge	Teile-Nr.	Länge
028652	3 m	028443	23 m
028440	4,5 m	028444	30,5 m
028653	6 m	028445	46 m
028441	7,5 m	028637	61 m
028442	15 m		

(16) ***Einspritz-Wasserschlauch – entfernte Hochfrequenz-Konsole zur Gaskonsole***
Es ist zu beachten, daß der Einspritz-Wasserschlauch über ein Linksgewinde verfügt. Zur Befestigung ist gegen den Uhrzeigersinn zu drehen.

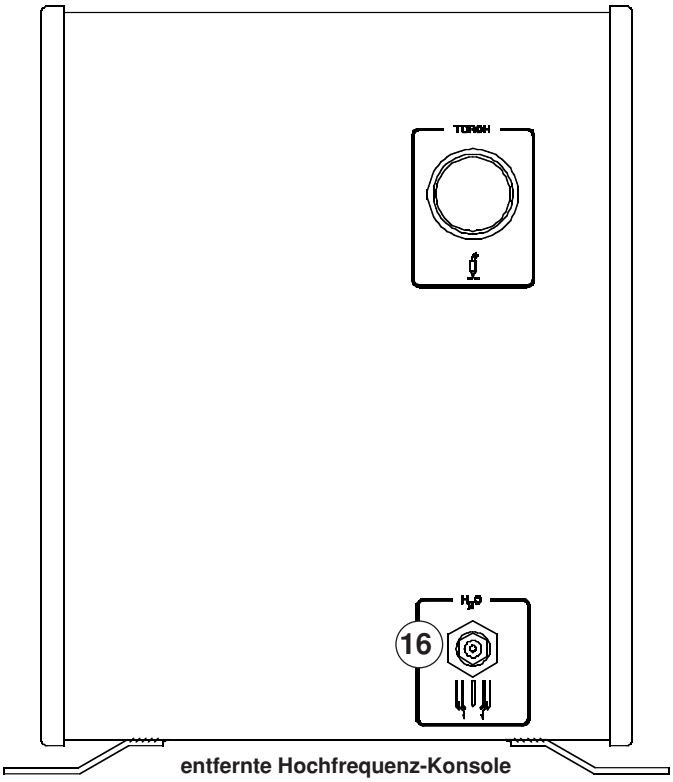
Siehe Seiten 4-26 bis 4-29 bezüglich der übrigen Gaskonsolen-Anschlüsse.



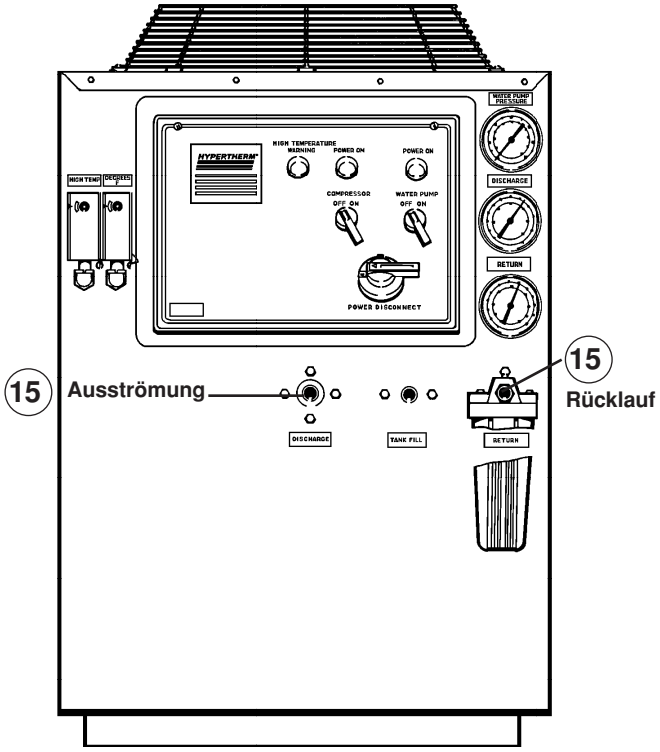
Teile-Nr.	Länge	Teile-Nr.	Länge	Teile-Nr.	Länge
024335	0,6 m	024033	4,5 m	024208	13,7 m
024315	1,5 m	024018	6 m	024258	15 m
024046	1,8 m	024034	7,5 m	024179	16 m
024032	3 m	024035	9 m	024128	18 m
024261	3,5 m	024036	10,5 m	024345	23 m
024130	3,6 m	024037	12,2 m	024346	30,5 m
024132	4,2 m				



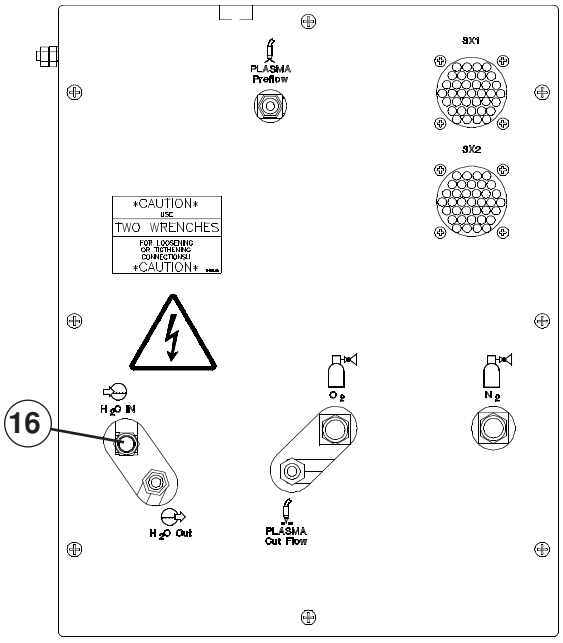
entfernte Hochfrequenz-Konsole



entfernte Hochfrequenz-Konsole



Wasserkühler



Gaskonsole

Abbildung 4-12 Anschlüsse der entfernten Hochfrequenz-Konsole zum Wasserkühler und zur Gaskonsole

Anschlüsse der entfernten Hochfrequenz-Konsole (Forts.)

(17) ***Abgeschirmtes Brenner-Schlauchpaket – entfernte Hochfrequenz-Konsole (RHF) an Brenner***

Verlegung des Brenner-Schlauchpaketes

Die Schläuche sind zwischen der entfernten Hochfrequenz-Konsole und dem Brenner zu verlegen bevor die Anschlüsse vorgenommen werden. Gewöhnlich ist es erforderlich, die Schläuche durch eine Aufhängung oder eine Energiekette zu verlegen. **Schläuche nicht mit angeschlossenem Brenner verlegen.**

Anschluß des Brenner-Schlauchpaketes an die entfernte Hochfrequenz-Konsole

Führen Sie die Brenner-Schläuche durch den Messingring an der entfernten Hochfrequenz-Konsole und stellen Sie die Verbindungen wie in Abbildung 4-13 gezeigt her. Die Anschlußstücke auf dem Kathodenblock sind farbkodiert und entsprechen den Ringen an den Brennerschläuchen. Passen Sie Farbe an Farbe an. Schließen Sie den Pilot-Lichtbogen wie gezeigt an.

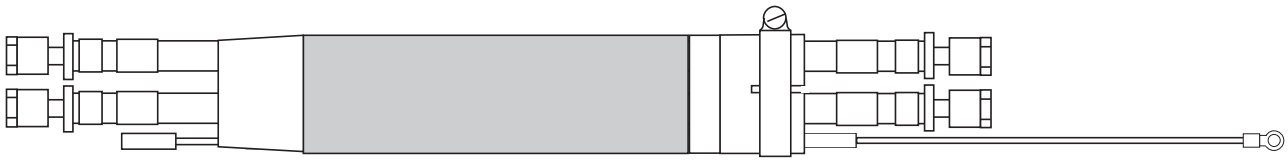
Anschluß des Brenner-Schlauchpaketes an den Brenner

1. Schieben Sie den Brennerschaft über das Brenner-Schlauchpaket mit dem Gewindeende in Richtung unangeschlossenen Brenner. (Der Brennerschaft wird später auf den Brenner geschraubt.)

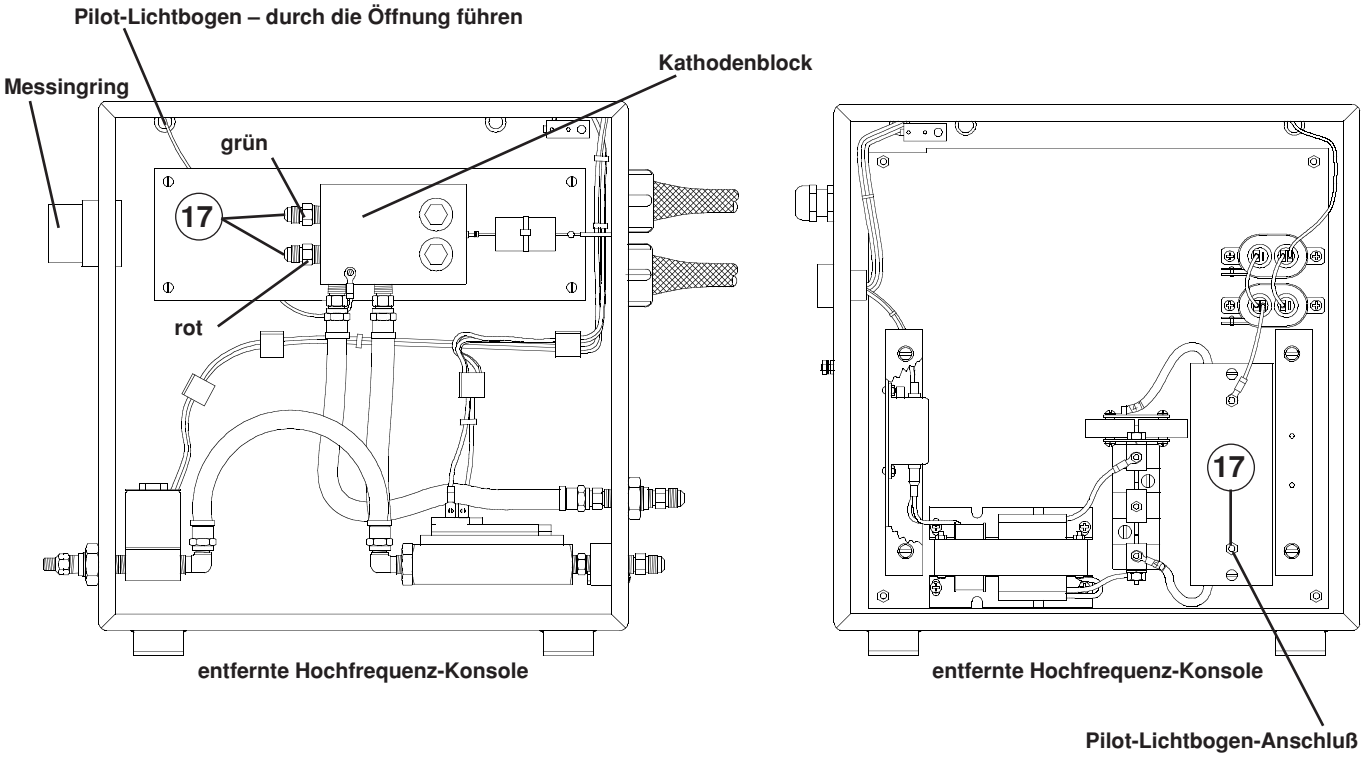
2. Verwenden Sie für die beiden größten Brenneranschlüsse einen (ca.) 14 mm-Gabelschlüssel und einen (ca.) 13 mm-Gabelschlüssel für die beiden größten Schlauchanschlüsse, um die Schläuche mit dem Brenner zu verbinden. Beachten Sie die Farbkodierung an Brenner und Brenner-Schlauchpaket.

3. Setzen Sie den weißen Pilot-Lichtbogen-Schlauch von den Brennerschläuchen an das entsprechende Verbindungsstück am Brennerkörper an und **ziehen Sie ihn mit der Hand fest**.

Siehe Seite 4-26 bezüglich des Anschlusses des Einspritz-Wasserschlauches an den Brenner und 4-30 um den Plasmagas-Schlauch an den Brenner anzuschließen. Siehe auch Seite 4-38 bezüglich der Montage des Brenners an die Brennerhalterung.



Teile-Nr.	Länge	Teile-Nr.	Länge
028508	3 m	028513	10,5 m
028509	4,5 m	028514	12 m
028510	6 m	028515	13,5 m
028511	7,5 m	028516	15 m
082512	9 m		



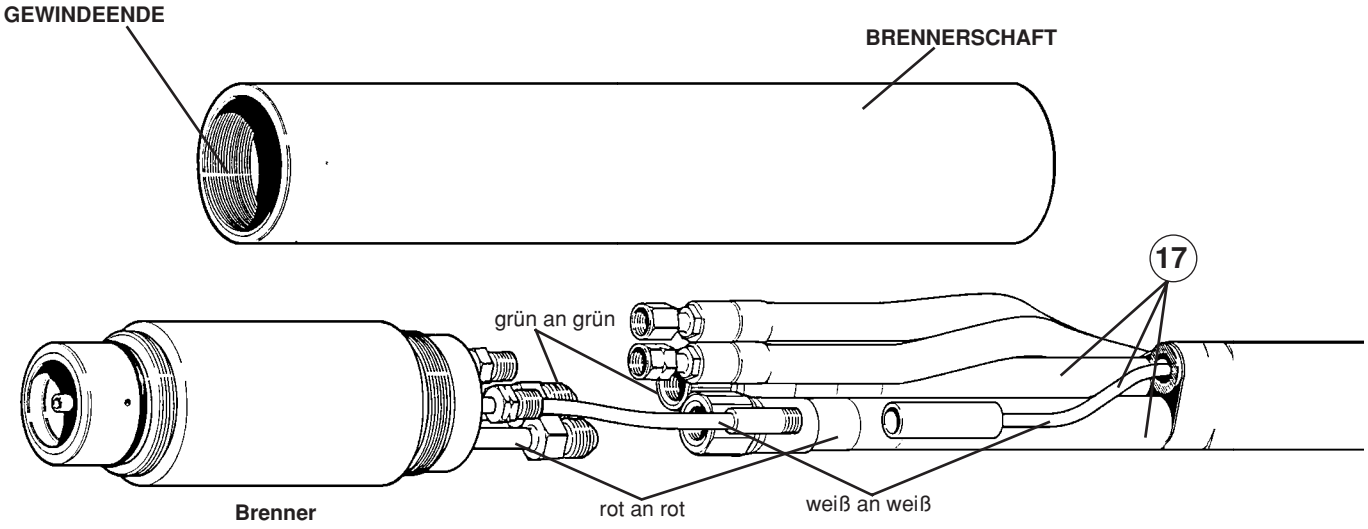


Abbildung 4-13 Anschlüsse der entfernten Hochfrequenz-Konsole an den Brenner – Abgeschirmtes Schlauchpaket

Anschlüsse der Gaskonsole

Siehe Seite 4-10 bezüglich der Anschlüsse von der Stromquelle zur Gaskonsole, Seiten 4-22 bezüglich der entfernten Hochfrequenz-Konsolen-Anschlüsse zur Gaskonsole, sowie Seiten 4-4 fur Drehmoment-Spezifikationen.

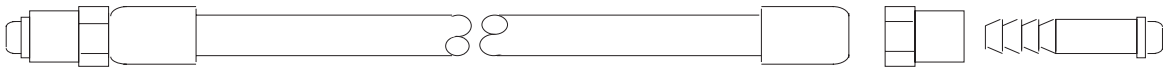
(18) ***Sauerstoff-Versorgungsschlauch – Gaskonsole zur Sauerstoff-Versorgung***



Teile-Nr.	Länge	Teile-Nr.	Länge
024204	4,5 m	024206	30,5 m
024205	7,5 m	024159	46 m
024155	15 m	024333	61 m

Anmerkung: Beim Einsatz von Stickstoff als Plasmagas muß der Sauerstoff-Schlauch nicht an die Gaskonsole angeschlossen werden.

(19) ***Stickstoff-Versorgungsschlauch – Gaskonsole zur Stickstoff-Versorgung***



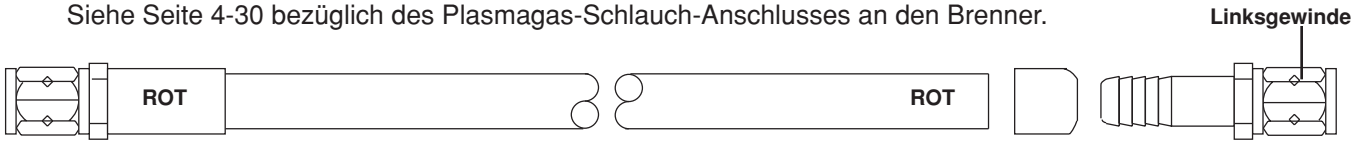
Teile-Nr.	Länge	Teile-Nr.	Länge
024210	3 m	024148	23 m
024203	4,5 m	024116	30,5 m
024232	6 m	024120	46 m
024134	7,5 m	024185	55 m
024211	10,5 m	024124	61 m
024112	15 m		

Anmerkung: Beim Einsatz von Sauerstoff als Plasmagas muß der Stickstoff-Schlauch an die Gaskonsole angeschlossen werden, damit korrekte Sauerstoff-Stickstoff-Mischungen unter Vordurchfluß- und Betriebsdurchfluß-Bedingungen sichergestellt sind.

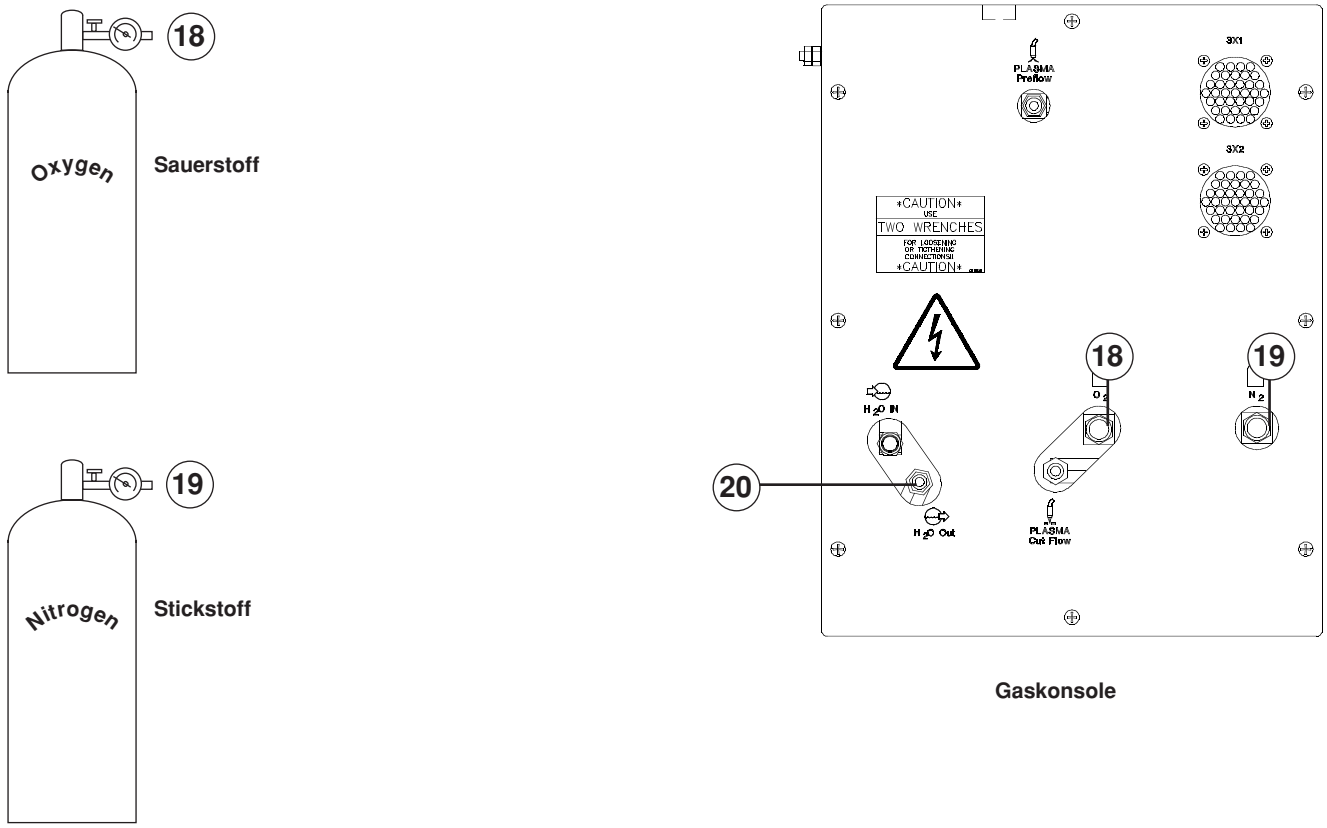
(20) ***Einspritz-Wasserschlauch – Gaskonsole zum Brenner***

1. Schieben Sie den Einspritz-Wasserschlauch durch den Brennerschaft.
2. Verwenden Sie einen (ca.) 11 mm-Gabelschlüssel für den linksgängigen Brenneranschluß und ebenfalls einen (ca.) 11 mm-Gabelschlüssel für den linksgängigen Einspritz-Wasserschlauch-Anschluß; zum Festziehen drehen Sie den Wasserschlauch-Anschluß gegen den Uhrzeigersinn.
3. Stellen Sie die Einspritz-Wasserschlauch-Verbindung an der Gaskonsole her (Abb. 4-14).

Siehe Seite 4-30 bezüglich des Plasmagas-Schlauch-Anschlusses an den Brenner.



Teile-Nr.	Länge	Teile-Nr.	Länge	Teile-Nr.	Länge
024335	0,6 m	024033	4,5 m	024208	13,7 m
024315	1,5 m	024018	6 m	024258	15 m
024046	1,8 m	024034	7,5 m	024179	16 m
024032	3 m	024035	9 m	024128	18 m
024261	3,5 m	024036	10,5 m	024345	23 m
024130	3,6 m	024037	12,2 m	024346	30,5 m
024132	4,2 m				



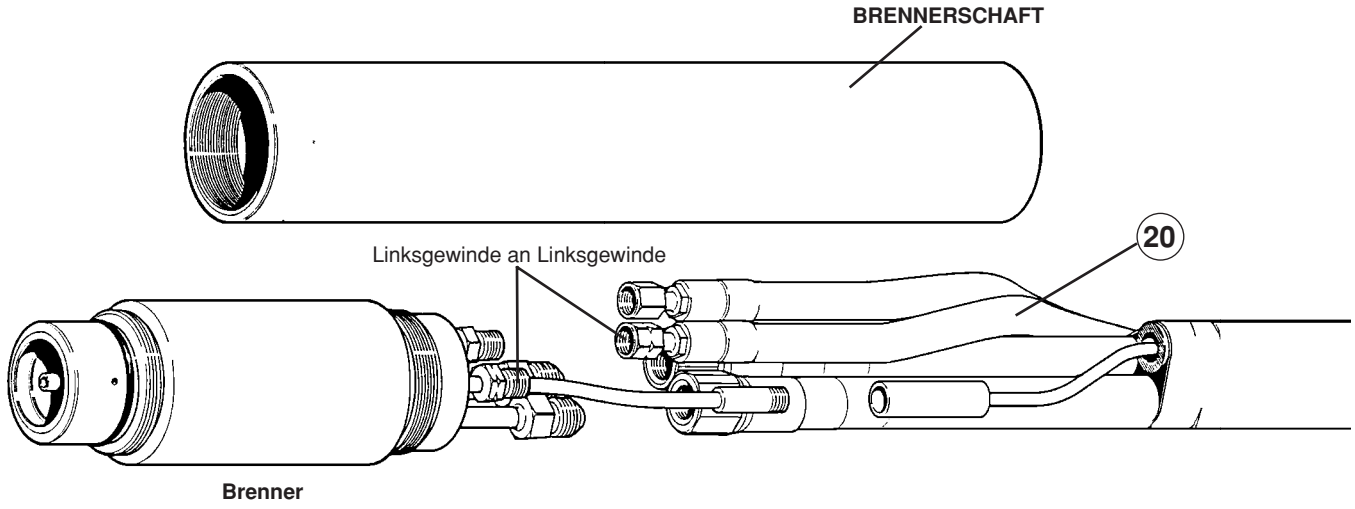
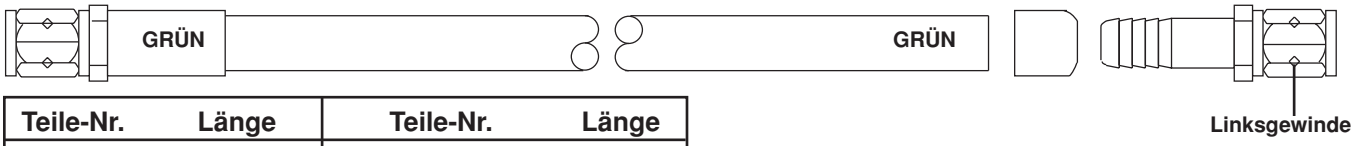


Abbildung 4-14 Gaskonsolen-Anschlüsse – Gaskonsole an Gasversorgung Gaskonsole an Brenner

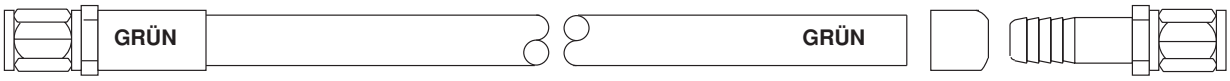
Anschlüsse der Gaskonsole (Forts.)

(21) ***Vorströmungs-Gasschlauch – Gaskonsole an Motor-Ventil-Konsole***
Es ist zu beachten, daß dieser Schlauch ein Linksgewinde hat und gegen den Uhrzeigersinn festzuziehen ist.



Teile-Nr.	Länge	Teile-Nr.	Länge
024316	1,5 m	024310	12 m
024307	3 m	024323	13,5 m
024320	4,5 m	024311	15 m
024308	6 m	024420	17 m
024321	7,5 m	024367	18 m
024309	9 m	024357	23 m
024322	10,5 m		

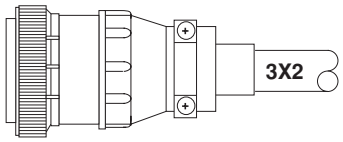
(22) ***Schneidgas-Durchfluß-Schlauch – Gaskonsole an Motor-Ventil-Konsole***



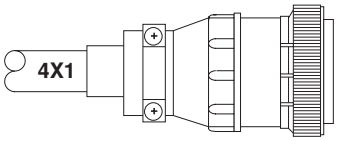
Teile-Nr.	Länge	Teile-Nr.	Länge
024317	1,5 m	024031	12 m
024026	3 m	024207	13,5 m
024027	4,5 m	024340	15 m
024017	6 m	024419	17 m
024028	7,5 m	024127	18 m
024029	9 m	023343	23 m
024030	10,5 m		

(23) ***Gaskonsolen-/Motor-Ventil-Konsolen-Leitung – Gaskonsole an Motor-Ventil-Konsole***
Siehe Seite 4-30 bezüglich der restlichen Motor-Ventil-Konsolen-Anschlüsse.

Gaskonsolen-Stecker

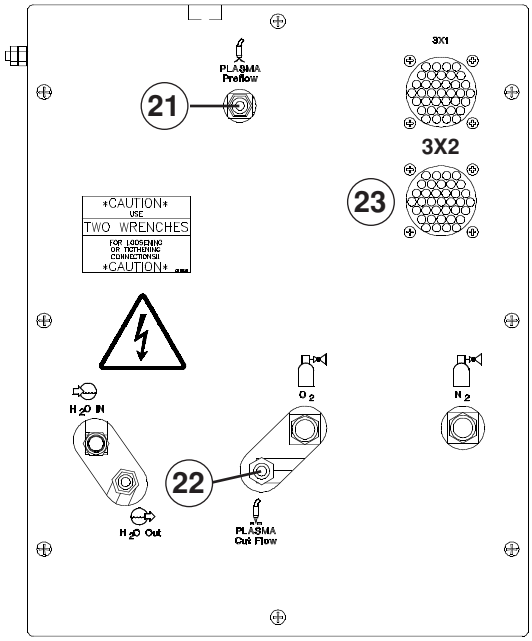


Motor-Ventil-Konsolen-Stecker

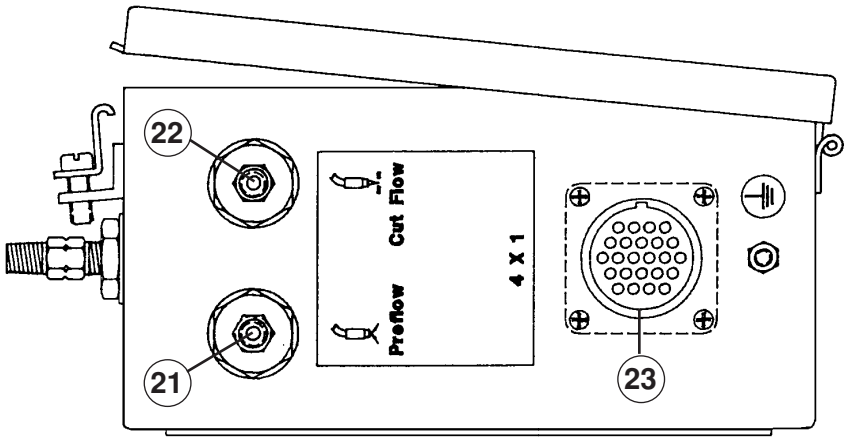


SIGNAL	GASKON-SOLEN-STECKER	FARBE	MOTOR-VENTIL-KONSOLEN-STECKER
SV4 Vorströmung/Schneiddurchfluß	16	schwarz	16
SV4 Vorströmung/Schneiddurchfluß	17	gelb	17
Erdung	10	Abschirmung	10
SV5 Plasma Aus	29	schwarz	29
SV5 Plasma Aus	30	rot	30
Erdung	34	Abschirmung	34
MV1 Verringerung	11	schwarz	11
120 VAC neutral	12	braun	12
Erdung	18	Abschirmung	18
MV1 Erhöhung	14	rot	14
Erdung	21	Abschirmung	21

Teile-Nr.	Länge	Teile-Nr.	Länge
023619	1,5 m	023650	12 m
023646	4,5 m	023651	13,5 m
023647	6 m	023584	15 m
023583	7,5 m	023811	17 m
023648	9 m	023691	18 m
023649	10,5 m	023654	23 m



Gaskonsole



Motor-Ventil-Konsole

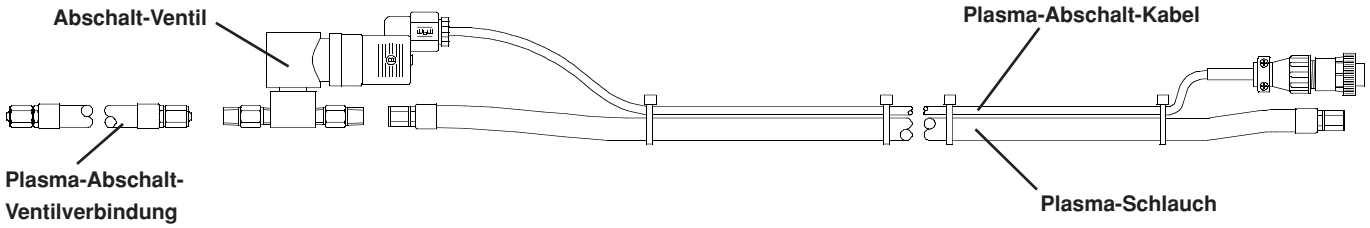
Abbildung 4-15 Gaskonsolen-Verbindungen – Gaskonsole zur Motor-Ventil-Konsole

Anschlüsse der Motor-Ventil-Konsole

Siehe Seite 4-28 bezüglich der Anschlüsse von der Motor-Ventil-Konsole zur Gaskonsole. Stellen Sie die Brenner-Anschlüsse gemäß Seiten 4-24 und 4-26 her, bevor Sie diese Anschlüsse zwischen Motor-Ventil-Konsole und Brenner vornehmen. Sihe Seiten 4-4 für Drehmoment-Spezifikationen.

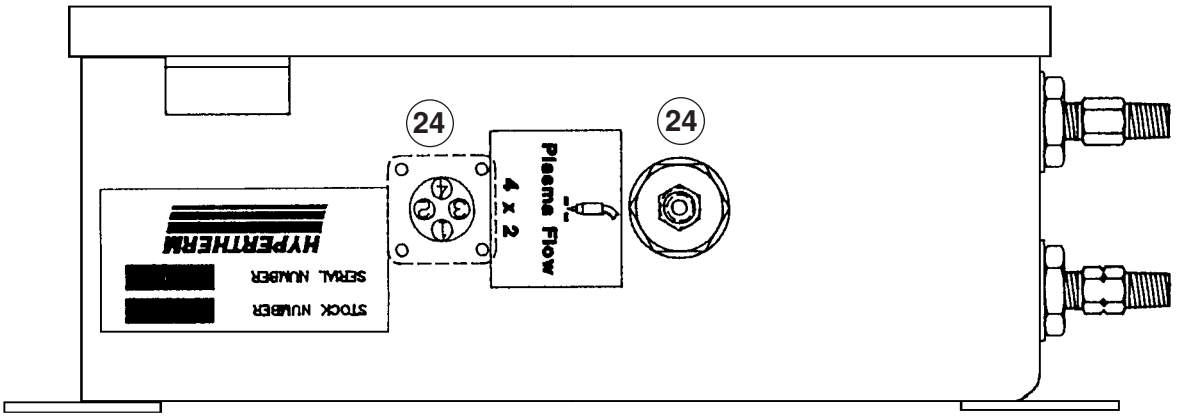
(24) *Motor-Ventil-Konsolen-Schlauch-Verbindung – Motor-Ventil-Konsole zum Brenner*

1. Unterbrechen Sie die 1,2 m- (42 zoll) Plasma-Abschalt-Ventilverbindung aus Abschalt-Ventil.
2. Verbinden Sie ein Ende des Plasma-Abschalt-Ventilverbindung mit dem verbleibenden Schlauchanschluß am Brenner. Verwenden Sie zum Festziehen dieser Verbindung (ca.) 11 mm-Gabelschlüssel (Abb. 4-16).
3. Schieben Sie den Brennerschaft über den Brennerkörper zurück und schrauben Sie diese beiden Teile zusammen.
4. Schließen Sie den Plasma-Abschalt-Ventilverbindung wieder am Abschalt-Ventil an.
5. Stellen Sie die Verbindungen zwischen Plasma-Abschalt-Kabel und Plasma-Schlauch-Verbindungen an der Motor-Ventil-Konsole her (Abb. 4-16).
6. Befestigen Sie den Brenner an der Brennerhalterung. Siehe *Montage des Maschinenbrenners* auf Seite 4-38.

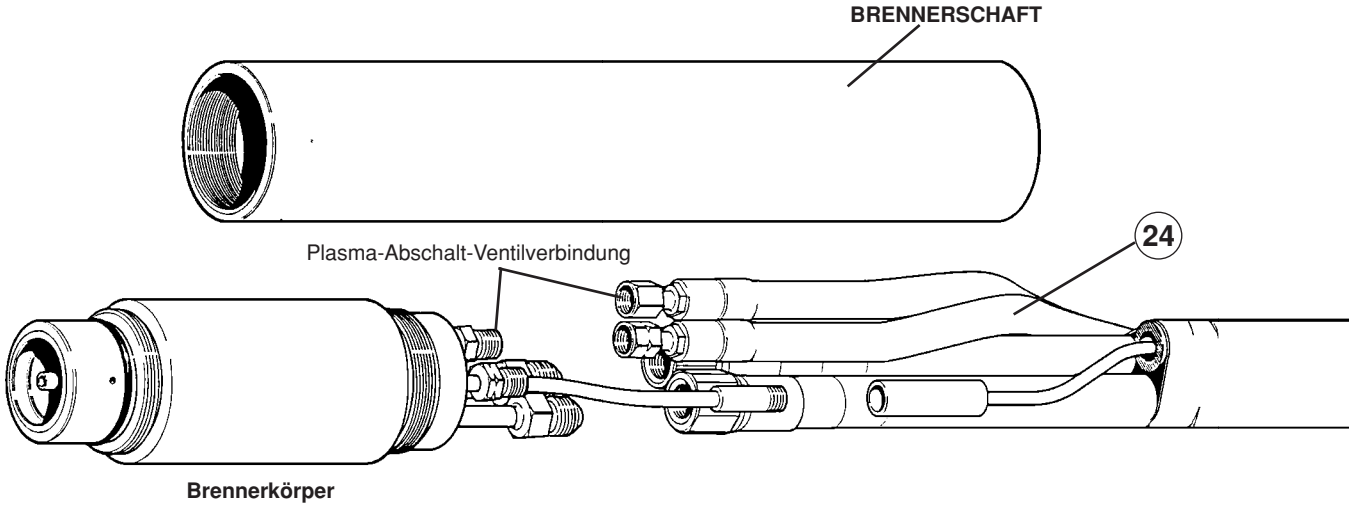


FUNKTION	MOTOR-VENTIL-4 x 2	KABEL-FARBE	AUSSCHALT-VENTIL VERBINDUNG
Plasma-Ausschaltung und Ventil	1	schwarz	1
	2	rot	2
Abschirmung	3	nicht zutreffend	nicht angeschlossen
Erdung – PE	4	klar	PE

Teile-Nr.	Länge
129158	4 m



Motor-Ventil-Konsole



Brennerkörper

Abbildung 4-16 Verbindungen zwischen Motor-Ventil-Konsole und Brenner

Anschlüsse des induktiven Zündhöhensensors

Siehe Seite 4-18 bezüglich der Anschlüsse zwischen induktivem Zündhöhensensor und Stromquelle.

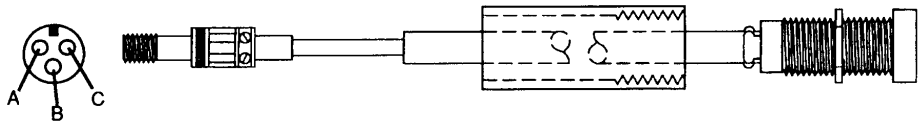
(25) ***Luft-Zufuhr-Schlauch – Modul des induktiven Zündhöhensensors zur Luft-Zufuhr***
Vom Kunden sind 1,4 bar geregelte Druckluft und Luftschlauch beizustellen. Mit dem kompletten induktiven Zündhöhensensor-Paket wird eine Drehverbindung Nr. 4 (Nr. 015006) mitgeliefert.

(26) ***Luftschlauch-Paket – Modul des induktiven Zündhöhensensors zum Luftzylinder des induktiven Sensors.***
Der 12 m-Luftschlauch ist Bestandteil des Schlauch-Paketes für den induktiven Zündhöhensensor – siehe Seite 7-44.



Teile-Nr.	Länge
024144	12 m

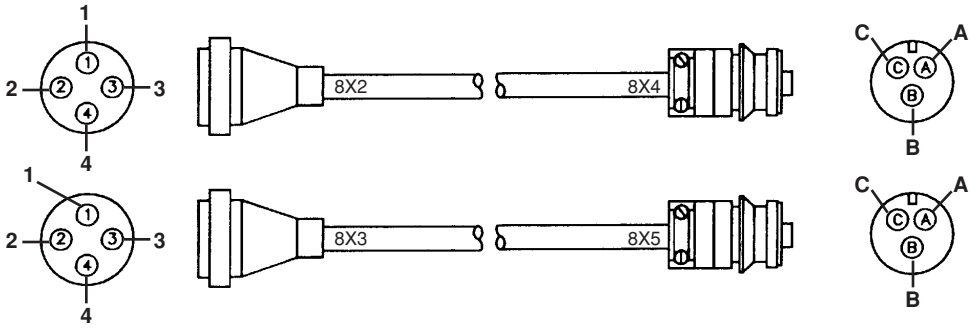
(27) ***Montagepaket induktiver Zündhöhensensor/Brenner***
Die zwei induktiven Fühler werden als Bestandteil der induktiven Zündhöhensensor-Brenner-Montage-Baugruppe mitgeliefert – siehe Seite 7-44.



FUNKTION	Stift	Farbe
Strom (+15 VDC)	A	braun
Gemeinsam	B	blau
Signal	C	schwarz

Teile-Nr.
005074

(28) ***Leitungen des induktiven Zündhöhensensors – Modul des induktiven Zündhöhensensors zu den Fühlern des induktiven Zündhöhensensors***
Die 12 m-Sensorkabel sind Bestandteil des Kabelpaketes des induktiven Zündhöhensensors – siehe Seite 7-44.



Teile-Nr.	Länge
023888	2 ft (.6 m)
023869	40 ft (12 m)

Teile-Nr.	Länge
023889	2 ft (.6 m)
023870	40 ft (12 m)

FUNKTION	ZÜNDHÖHEN-SENSOR-ANSCHLUß	FÜHLER-FARBE	ANSCHLUß
Strom (+15 VDC)	4	rot	A
Gemeinsam	2	schwarz	B
Signal	1	klar	C
Abschirmung	3	umflochten	

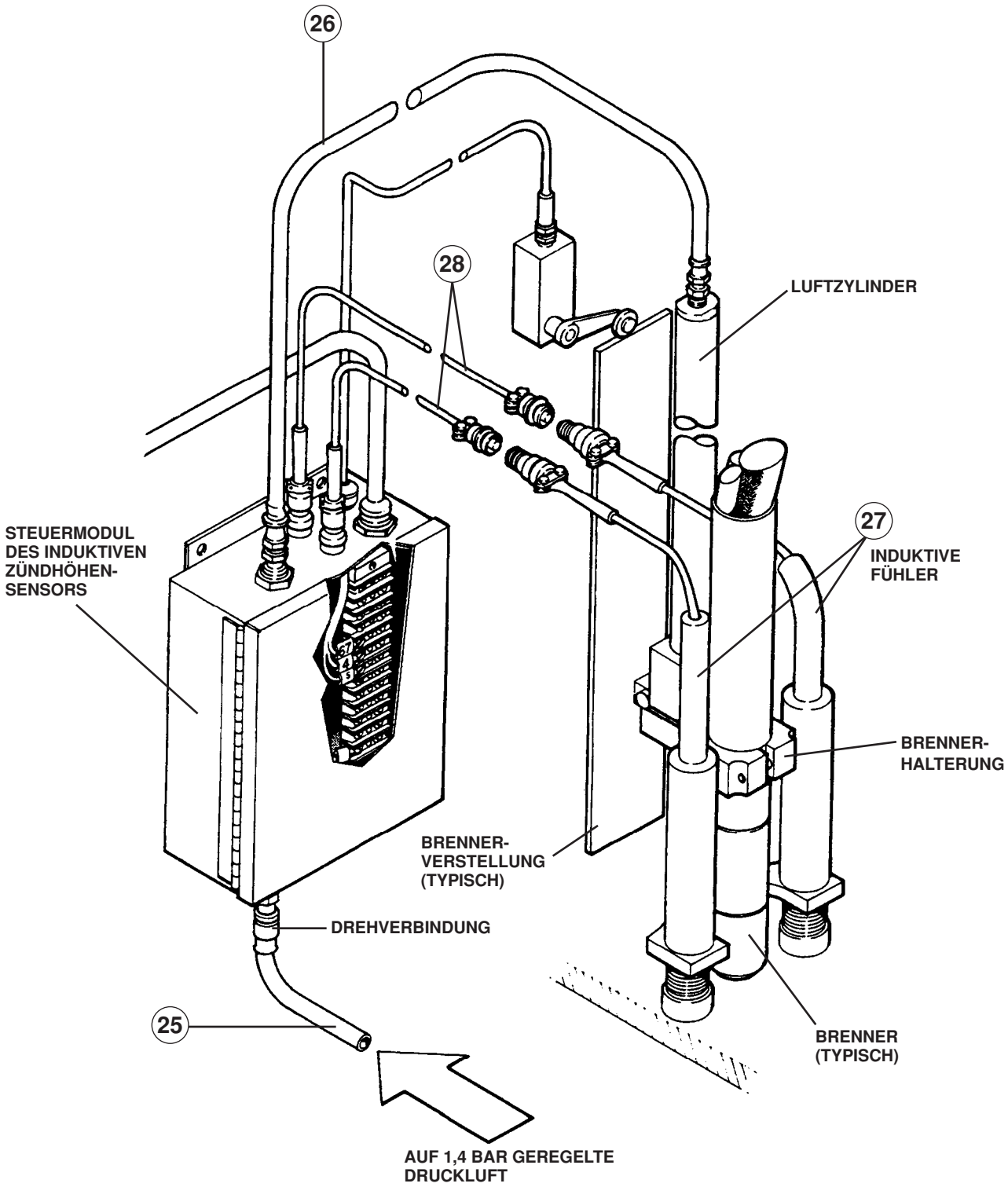


Abbildung 4-17 Anschlüsse des induktiven Zündhöhensensors

Anschlüsse des induktiven Zündhöhensensors (Forts.)

Endschalter Brenner oben und Kabel – Endschalter Brenner oben zum Modul des induktiven Zündhöhensensors

Anmerkung: Vom Kunden ist der Endschalter Brenner oben als Sonderausstattung beizustellen, wenn ein vollautomatischer Ablauf gewünscht wird. Wenn die Brenner Auf-Steuerung am Schnittende alleine über die Führungsmaschine erfolgt, ist das Endschalter-Signal nicht unbedingt erforderlich.

Schalter-Spezifikationen: **+12 VDC bei 1,2 mA**. vergoldete Kontakte sind zu bevorzugen. Wählen Sie einen normalerweise geschlossenen Schalter, der öffnet, wenn der Hebel nach oben steht (wenn der Brenner vollkommen oben ist). Montieren Sie den Endschalter Brenner oben hinter dem Brennerheber gemäß Abbildung 4-18.

Vorsicht: Beachten Sie die nachfolgenden Kabel-Montagerichtlinien, um Probleme mit elektromagnetischen Störungen mit dem Brenner-Schlauchpaket zu vermeiden.

1. Verwenden Sie ein abgeschirmtes, verdrilltes Paar, 0,3 mm2. Verwenden Sie Belden Nr. 8761 oder vergleichbar.

2. Verbinden Sie den Endschalter Brenner oben mit dem gemeinsamen Kabel (schwarz) und dem Signal-Kabel (klar). Trennen Sie die nicht isolierte Ader (Abschirmung). Umwickeln Sie das abgetrennte Ende mit Isolierband.

3. Lösen Sie am Reglermodul des induktiven Zündhöhensensors die beiden Verriegelungen und öffnen Sie die vordere Abdeckung.

4. Führen Sie die Leitung durch die Zugentlastung und verbinden Sie die Kabeldrähte mit 1TB.

5. Verbinden Sie die nicht isolierte Ader (Abschirmung) mit 1TB-10 (Nr. S). Dieses verbindet die Abschirmung mit dem HT4001-Rahmen. Die Abschirmung darf das Modulgehäuse des induktiven Zündhöhensensors nicht berühren.

6. Verbinden Sie das gemeinsame Kabel (schwarz) mit 1TB-11 (Nr. 4).

7. Verbinden Sie das Signal-Kabel (klar) mit 1TB-12 (Nr. 67).

Anmerkung: Sollte das Endschalter Brenner oben-Signal von der Schnittstelle einer Schneidmaschine kommen, muß die Abschirmung elektrisch von anderen Abschirmungen in anderen Leitungen isoliert werden. Bei der Verwendung eines separaten Kabels werden Erdungs-Schleifen-Probleme vermieden.

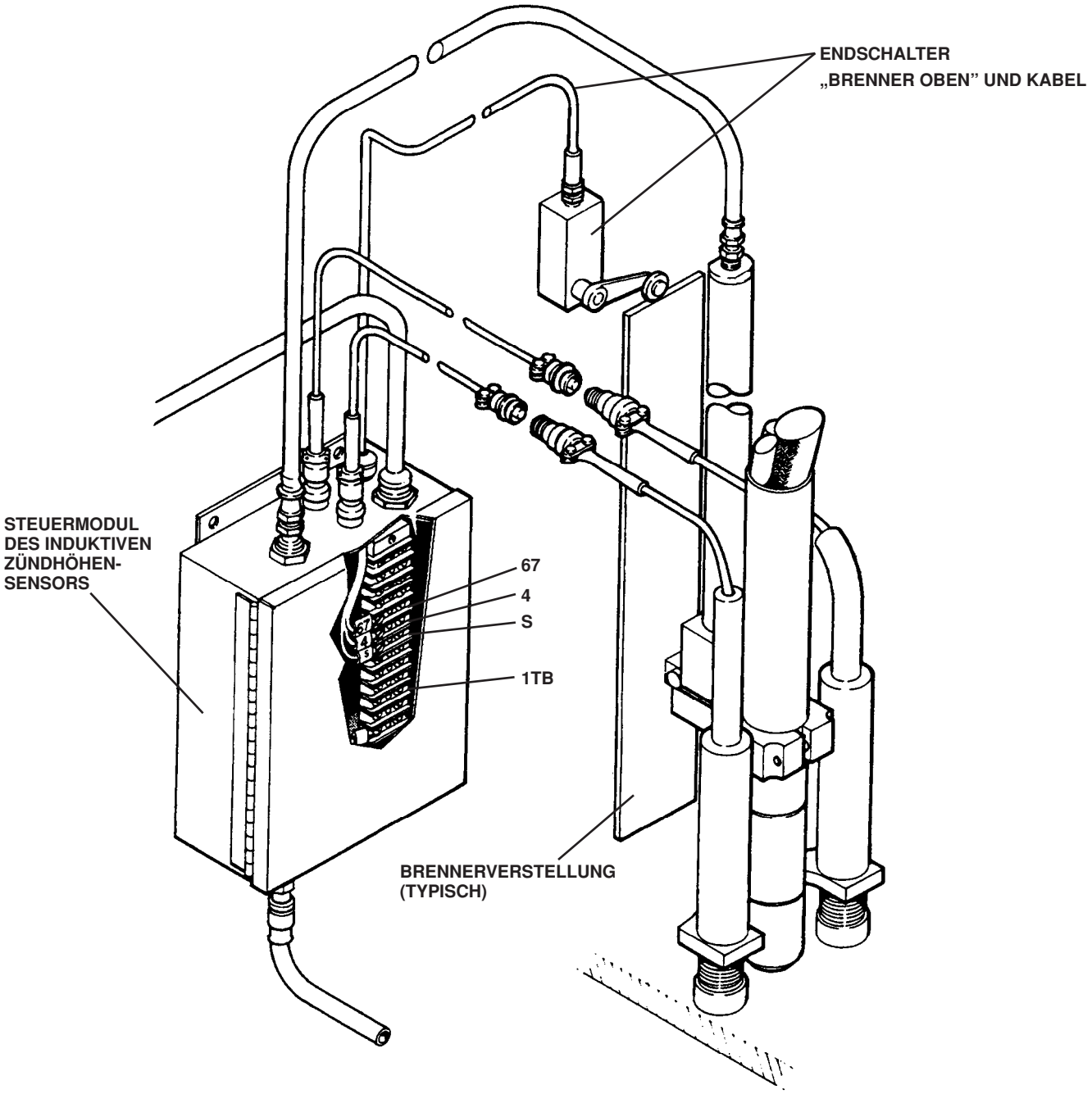
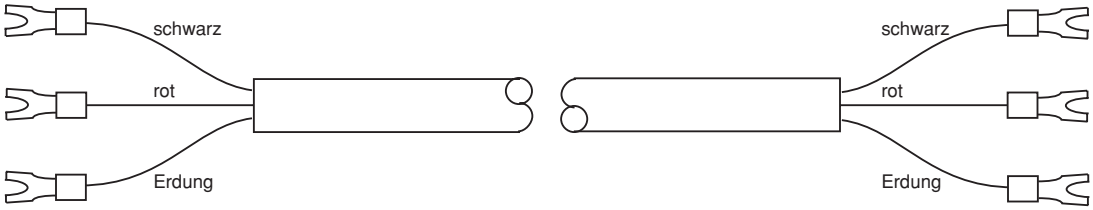


Abbildung 4-18 Endschalter Brenner oben-Anschlüsse am induktiven Zündhöhensensor

Anschlüsse der Sonderausstattung geführte Stromversorgung

(29) ***Warte-Kabel – Stromquelle zur zweiten HT4001-Stromquelle***

Beim Einsatz einer Mehrbrenner-Anlage verbindet das Warte-Kabel die beiden HT4001-Stromquellen miteinander, um sicherzustellen, daß die Maschinen sich nicht eher bewegen bis beide Lichtbögen übertragen haben. Schließen Sie die beiden Stromquellen an TB3 an, welcher sich an der inneren Rückwand der Stromquelle befindet.



Teile-Nr.	Länge	Teile-Nr.	Länge
023340	4,5 m	023343	30,5 m
023341	7,5 m	023344	46 m
023342	15 m		

STECKER STROMQUELLE 1	FARBE	STECKER STROMQUELLE 2	FUNKTION
86	schwarz	86	Warte-Signal
87	rot	87	Warten gemeinsam
PE	Abschirmung	PE	Abschirmung

(30) ***Hilfsstromquellen-Kabel – Stromquelle an H401 oder H601-Stromquelle***

(31) ***Positiv-Kabel – Stromquelle an H401 oder H601-Stromquelle***

(32) ***Negativ-Kabel – Stromquelle an H401 oder H601-Stromquelle***

(33) ***Positiv-Kabel – Stromquelle an Arbeitstisch (bei Einsatz einer geführten Stromversorgung ist ein zusätzliches Kabel erforderlich)***

(34) ***Negativ-Kabel – Stromquelle an Hochfrequenz-Konsole (bei Einsatz einer geführten Stromversorgung ist ein zusätzliches Kabel erforderlich)***

Beim Einsatz von mehr als 400 A Schneidstrom ist zusammen mit der HT4001-Stromquelle eine geführte Stromversorgung zu verwenden. Weitere Details siehe Anhang A.

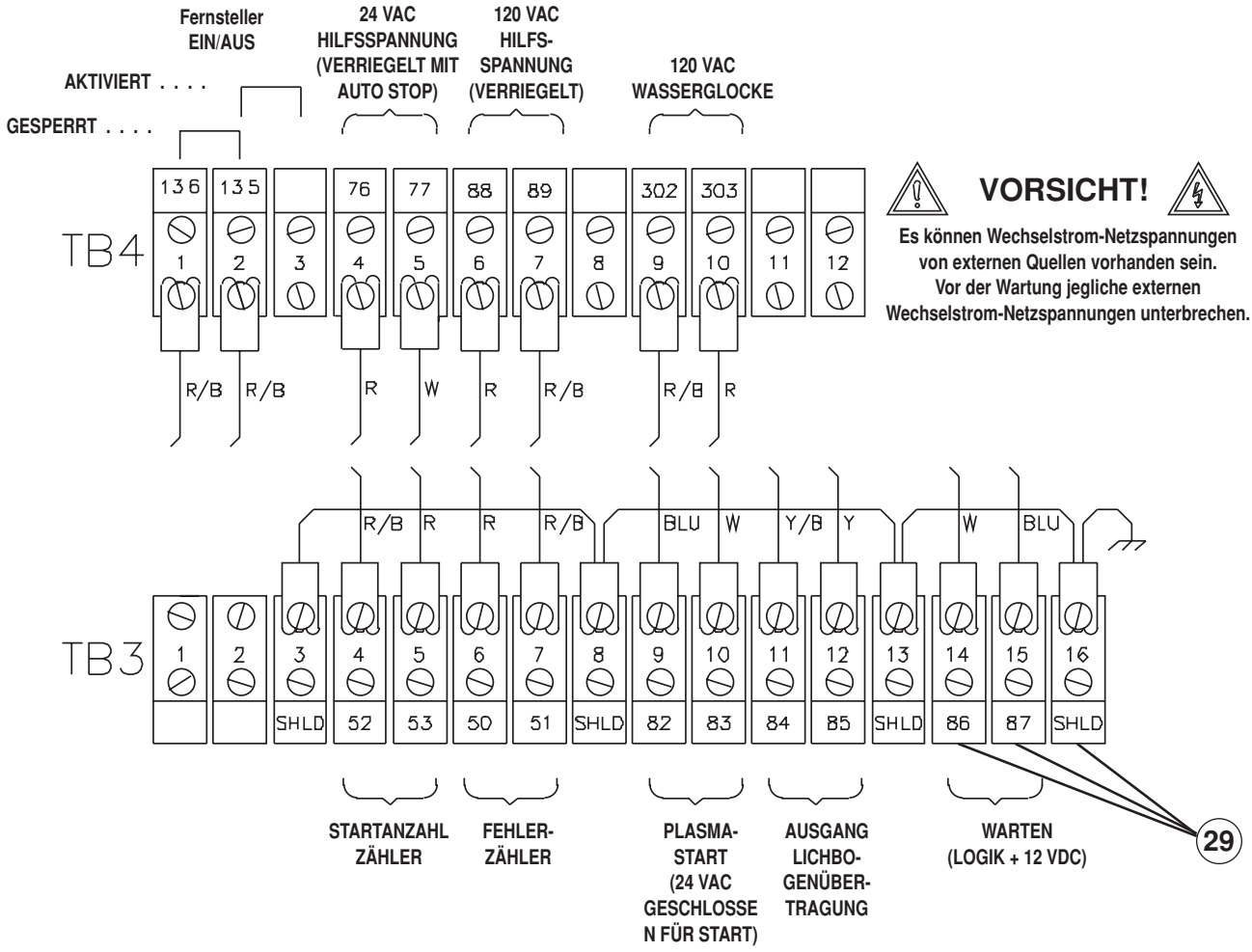


Abbildung 4-19 Warte-Kabel an TB3

Montage des Maschinenbrenners

1. Installieren Sie den Maschinenbrenner (mit angeschlossenem Brenner-Schlauchpaket) an der Brennerhalterung ohne die Fühler des induktiven Zündhöhensensors (Abb. 4-21) oder der alternativen Brennerhalterung (Abb. 4-20) beim Einsatz des induktiven Zündhöhensensors.

2. Positionieren Sie den Brenner bis der Brennerkörper sich ganz über die Brennerhalterung erstreckt, so daß die Halterung den Kunststoff-Brennerschaft umfaßt und nicht den aus rostfreiem Edelstahl bestehenden Brennerkörper berührt. Bringen Sie den Brenner ca. 6 mm vom Arbeitsstück entfernt in Position.

3. Ziehen Sie die Feststellschraube(n) an. Siehe *Vor Inbetriebnahme* in **Abschnitt 5** bezüglich der endgültigen Ausrichtung des Brenners.

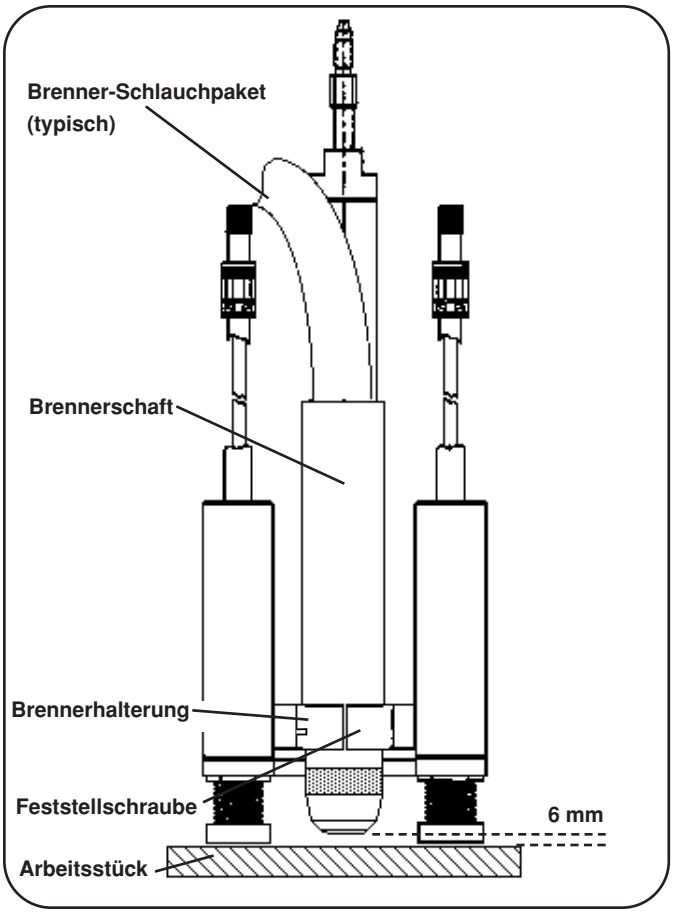


Abbildung 4-20 Montage des Maschinenbrenners (mit Fühlern des induktiven Zündhöhensensors)

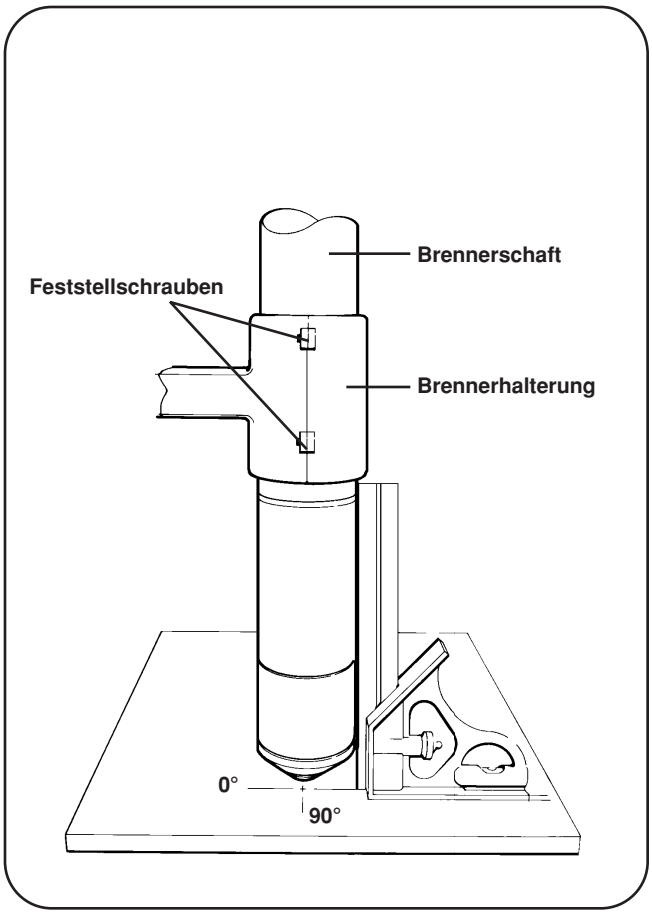


Abbildung 4-21 Brennerausrichtung (ohne Fühler des induktiven Zündhöhensensors)

Brennerausrichtung

Um ganz sicherzustellen, daß der Brenner im rechten Winkel zum Arbeitsstück steht, ist er mit einem Winkel bei 0° und 90° auszurichten. Siehe Abbildung 4-21.

Hypertherm

Abschnitt 5

BEDIENUNG

Inhalt:

Steuergeräte und Anzeigen 5-2
- Stromquelle HT4001 – Vorderseite 5-2
- Stromquelle HT4001 – Rückseite 5-2
- Gas-Konsole 5-4
- Digitales Fernsteuerungsmodul für Spannung und Strom 5-6
- Programmierbares Fernsteuerungsmodul für Spannung und Strom 5-7
- Timer/Zähler 5-7

Anlagenüberprüfung vor Inbetriebnahme 5-8
- Abschließende Brenner-Einrichtung 5-11

Tägliches Anfahren der Anlage 5-13
Wie man die Schnittqualität optimiert 5-16
- Tipps für Schneidtisch und Brenner 5-16
- Tipps für die Plasma-Einrichtung 5-16
- Maximierung der Verschleißteil-Standzeit 5-16
- Zusätzliche Faktoren für die Schnittqualität 5-17
- Zusätzliche Verbesserungen 5-18

Technische Fragen 5-19
Tabellen für das Schneiden 5-19
Austausch von Verschleißteilen 5-33
- Ausbau und Überprüfung 5-33
- Einbau 5-33
- Austausch des Kühlwasserrohrs 5-35

Steuergeräte und Anzeigen

Stromquelle HT4001 – Vorderseite (Abb. 5-1)

STROM

- **AC**-Anzeige (Wechselstrom)
  Die Anzeige leuchtet auf, wenn der Einschaltprozeß abgeschlossen ist.

- **DC**-Anzeige (Gleichstrom)
  Sie leuchtet auf, wenn der Haupt-Schaltschütz schließt und zeigt damit an, daß Gleichstrom zum Brenner fließt.

STATUS

- **Hochfrequenz-Konsolentür-(RHF DOOR)**-LED
  Wenn sie leuchtet, zeigt dies an, daß einer der Türverriegelungsschalter in der Hochfrequenz-Konsole nicht verschlossen ist. (Die Hochfrequenz-Konsolentür ist offen.)

- **TRANSFORMATOR-(TRANSFORMER)**-LED
  Wenn sie leuchtet, zeigt dies an, daß entweder der Haupttransformator der Stromquelle oder einer der Chopper zu heiß ist.

- **KÜHLWASSER-(COOLING WATER)**-LED
  Wenn sie leuchtet, zeigt dies an, daß der Kühlmittel-Durchfluß zur Elektrode ungenügend ist.

- **PLASMAGAS (PLASMA GAS)**-LED
  Wenn sie leuchtet, zeigt dies an, daß der Plasmagasdruck ungenügend ist.

Stromquelle HT4001 – Rückseite – Schalter (Abb. 5-2)

HILFSSPANNUNGEN (POWER)

- **AUF (EIN)**-Stellung **(I)**
  In dieser Stellung fließt Wechselstrom zum Transformator, und die Stromquelle wird eingeschaltet.

- **AB (AUS)**-Stellung **(O)**
  In dieser Stellung wird der Wechselstrom zum Transformator unterbrochen, und die Stromquelle wird abgeschaltet.

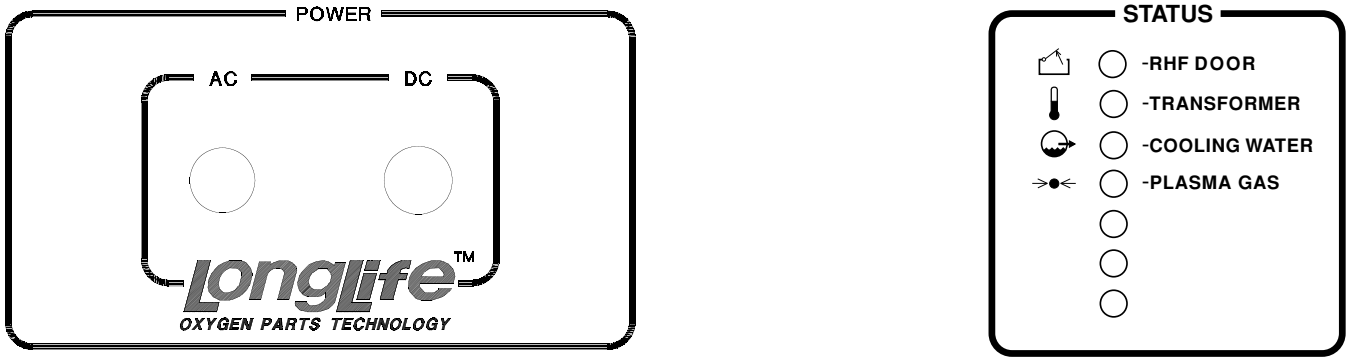


Abbildung 5-1 Anzeigen an der Vorderseite der Stromquelle

POWER	=	STROM
AC	=	WECHSELSTROM
DC	=	GLEICHSTROM
STATUS	=	STATUS
RHF DOOR	=	RHF-TÜRVERRIEGELUNG
TRANSFORMER	=	TRANSFORMATOR
COOLING WATER	=	KÜHLMITTELSTAND
PLASMA GAS	=	PLASMAGAS

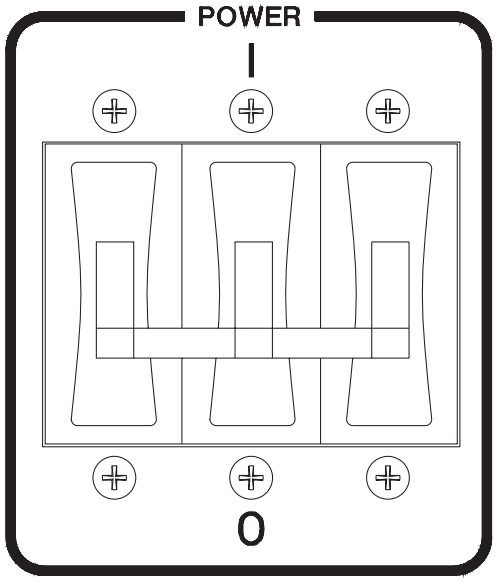


Abbildung 5-2 Sicherungsautomat an der Rückseite der Stromquelle

Steuergeräte und Anzeigen an der Vorderseite (Fortsetzung)

Gas-Konsole (Abb. 5-3)

- **PLASMA N_2/O_2** Kipphebelschalter (S1)
  Hiermit kann wahlweise Stickstoff oder Sauerstoff als Plasmagas angewählt werden.

- **Test-Vorströmung**/**Betrieb**/**Testlauf** Kipphebelschalter (S2)

  Test-Vorströmung – Diese Testeinstellung wird zur Regulierung der Plasma-Vorströmungs-Durchflußrate an den Durchflußmessern gemäß den *Tabellen für das Schneiden* gewählt. In dieser Stellung ist der Schütz abgeschaltet.

  - **N_2** (FM1) und **O_2** (FM2) Durchflußmesser – Bei der Test-Vorströmung zeigen sie den zum Schneiden erforderlichen Prozentsatz des Plasmagas-Durchflusses, des Stickstoff- oder Sauerstoff-/Stickstoff-Mixes an.

  - **N_2-Vorströmungs-(Preflow)-**(MV2) und **O_2-Vorströmungs-(Preflow)**-(MV3)-Dosierventile regeln die Plasmagas-Vorströmung.

  Testlauf (Cut Flow) – In dieser Testeinstellung kann die Plasmagas-Durchflußrate am **N_2** oder **O_2** Durchflußmesser entsprechend den in den *Tabellen für das Schneiden* angegebenen Schneidebedingungen eingestellt werden. In dieser Stellung ist der Schütz abgeschaltet.

  - **N_2** (FM1) und **O_2** (FM2) Durchflußmesser – Beim Testlauf geben sie den zum Schneiden erforderlichen Prozentsatz des Plasmagas-Durchflusses, des Sauerstoffs oder Stickstoffs an.

  - **PLASMA-Betriebs-Durchfluß-(Run)**-(MV1) Dosierventil (aktiviert durch Momentschalter) regelt den Plasmagas-Testlauf-Durchfluß.

  Betrieb (Run) – In dieser Stellung kann der Schütz eingeschaltet werden, und es erfolgt die anschließende Lichtbogen-Zündung, nachdem die Gas-Durchflußraten in den **Test-Vorströmungs-** und **Testlauf-**Einstellungen und die **H_2O-Einspritzung** (Brenner-Wassereinspritzung), wie nachfolgend beschrieben, eingestellt worden sind.

- **H_2O-Einspritzung** Durchflußmesser (FM3) – Dieser zeigt den Prozentsatz der Wassereinspritzung an, wie in den *Tabellen für das Schneiden* angegeben.

- **H_2O-Einspritzung** Dosierventil (MV4) – Stellt den Durchfluß für die Wassereinspritzung, wie in den *Tabellen für das Schneiden* angegeben, ein.

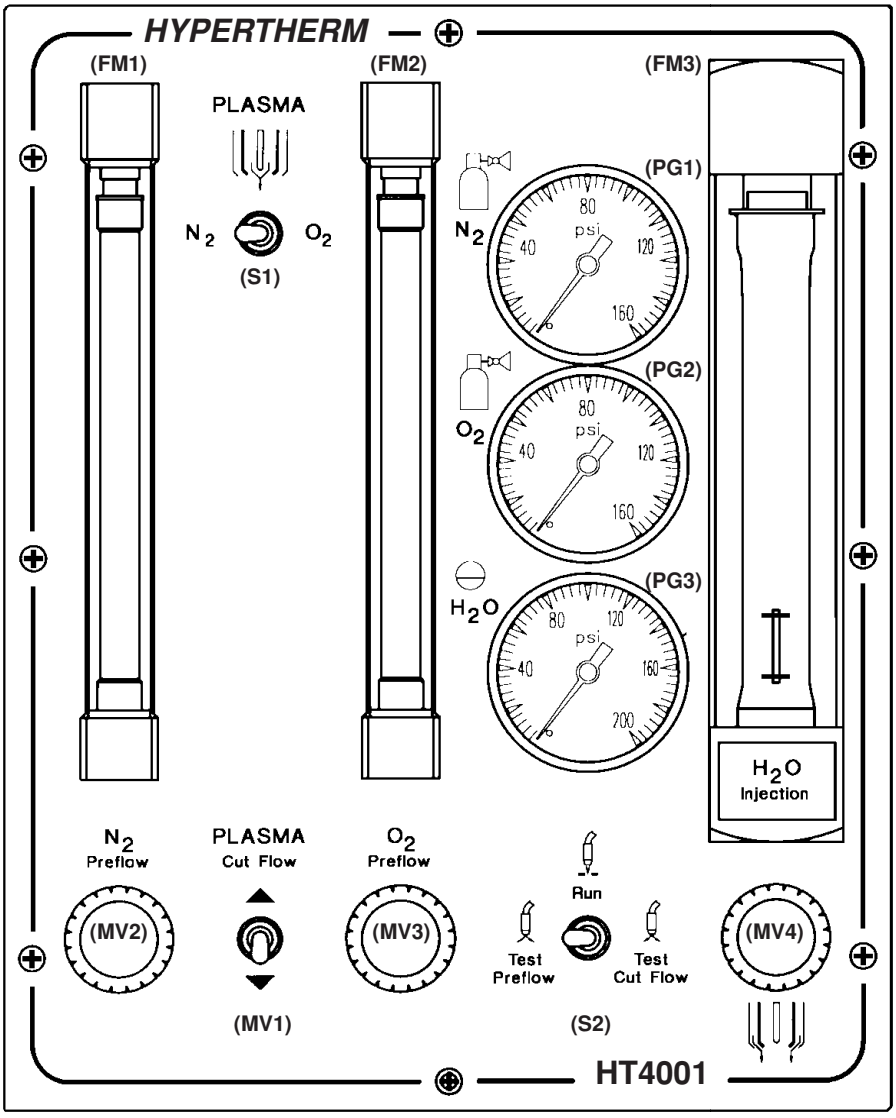


Abbildung 5-3 Gas-Konsole – Steuergeräte und Anzeigen an der Vorderseite

PLASMA	=	Plasma
PREFLOW	=	Vorströmung
CUT FLOW	=	Betriebs-Durchfluß
TEST PREFLOW	=	Test-Vorströmung
RUN	=	Betrieb
TEST CUT FLOW	=	Testlauf
H_2O INJECTION	=	H_2O-Einspritzung

Steuergeräte und Anzeigen an der Vorderseite (Fortsetzung)

Digitales Fernsteuerungsmodul für Spannung und Strom (Abb. 5-4)

- **SPANNUNGS-Einstellknopf (Voltage)**
  Regelt beim Schneiden die Lichtbogen-Spannung von 90 bis 205 V. Die Werte werden aus der *Tabelle für das Schneiden* ausgewählt und sind abhängig von der zu schneidenden Blechart und -dicke.

- **SPANNUNGS-**LEDs
  Sie zeigen die Schneide-Spannung an.

- **STROM-Einstellknopf (Current)**
  Regelt beim Schneiden die Lichtbogen-Leistung von 90 bis 800 A. Die Werte werden aus der *Tabelle für das Schneiden* ausgewählt und sind abhängig von der zu schneidenden Blechart und -dicke.

- **STROM-**LEDs
  Sie zeigen die Schneide-Leistung an.

- **HOCH/NIEDRIG-(UP/DOWN)**-LEDs
  Sie zeigen an, ob die Brennerhöhe hoch oder niedrig eingestellt ist.

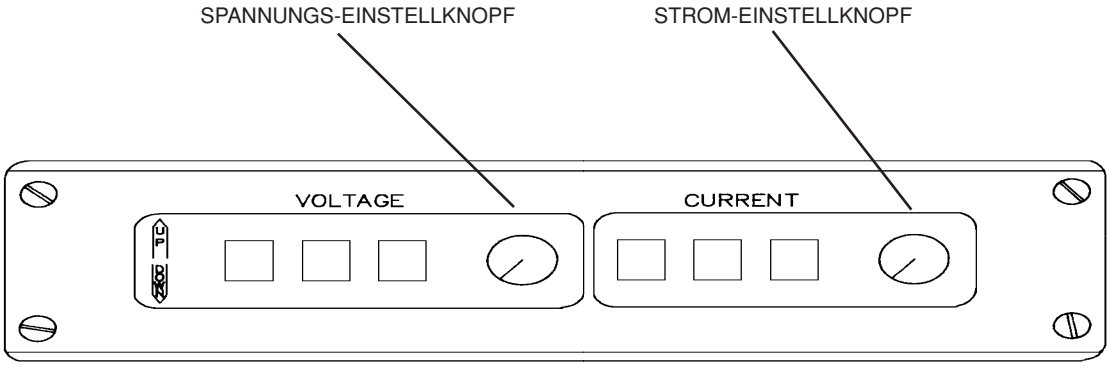


Abbildung 5-4 Digitales Fernsteuerungsmodul für Spannung und Strom – Steuergeräte und Anzeigen an der Vorderseite

Programmierbares Fernsteuerungsmodul für Spannung und Strom (Abb. 5-5)

- **SPANNUNGS-(Voltage)-**LEDs
  Sie zeigen die Schneid-Spannung während des Schneid-Vorgangs an.

- **STROM-(Current)-**LEDs
  Sie zeigen die Schneid-Leistung während des Schneid-Vorgangs an.

- **HOCH/NIEDRIG**-LEDs
  Sie zeigen an, ob die Brennerhöhe hoch oder niedrig eingestellt ist.

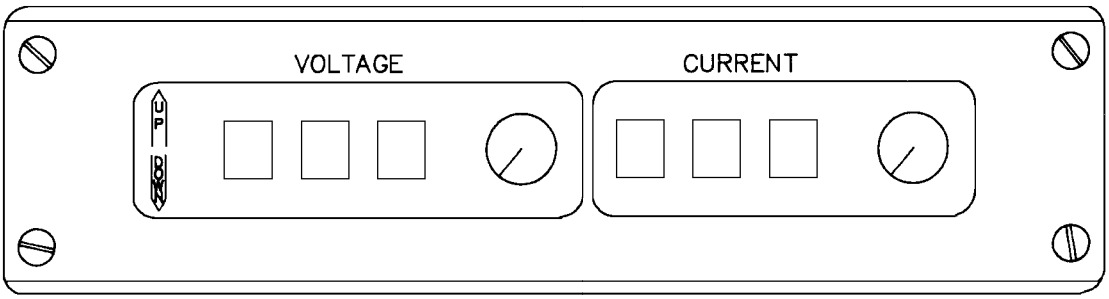


Abbildung 5-5 Programmierbares Fernsteuerungsmodul für Spannung und Strom – Anzeigen an der Vorderseite

Timer/Zähler (Abb. 5-6)

Jeder LCD-Zähler hat seine eigene Stromversorgung per 3-V-Lithium-Batterie.

- **STARTS**-Zähler-LCD-Anzeige (mit Rückstelltaste)
  Sie zeigt die Anzahl der Lichtbogen-Übertragungen an.

- **LICHTBOGENDAUER-(Arc Time)**-Zähler-LCD-Anzeige
  Sie zeigt die kumulative Zeitdauer in Stunden an, die der Lichtbogen aktiv ist.

- **FEHLER-(Errors)**-Zähler-LCD-Anzeige (mit Rückstelltaste)
  Sie zeigt an, wie oft die Lichtbogen-Schneidphase endete, bevor die einprogrammierte Stromabsenkungszeit verstrichen war. Diese Anzeige gibt den direkten Zusammenhang zu der Standzeit der Elektroden wider; je höher die Anzeige, desto länger die Standzeit für die Elektrode.

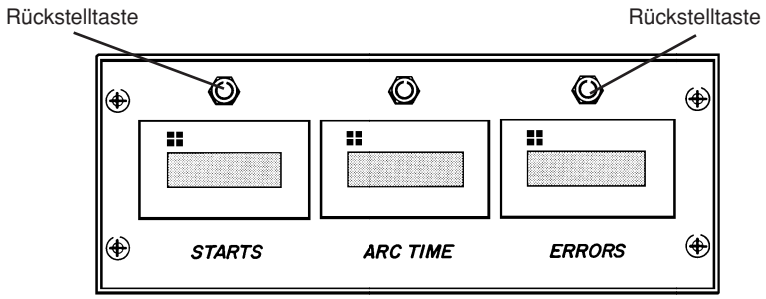


Abbildung 5-6 Timer/Zähler - Anzeigen an der Vorderseite

Anlagenüberprüfung vor Inbetriebnahme

WARNUNG

Vor Inbetriebnahme der Anlage muß der Abschnitt Sicherheit sorgfältig gelesen werden! Es ist geeignete Kleidung zu tragen. Der Schneidbereich muß den Bestimmungen entsprechen, die im Abschnitt Sicherheit dargelegt sind. Vor weiteren Maßnahmen ist die HT 4001-Anlage sowie der Wasserkühler durch Abschalten der Trennschalter stromlos zu machen.

Das folgende Verfahren gilt für eine HT 4001-Anlage mit Wasserkühler, induktivem Zündhöhensensor mit Obergrenz-Schalter sowie einem digitalen Fernsteuerungsmodul für Spannung und Strom.

1. Ausschalten der Trennschalter für Stromquelle und Wasserkühler.

2. Kipphebelschalter **S2** an der Gas-Konsole auf **Betrieb (Run)** stellen.

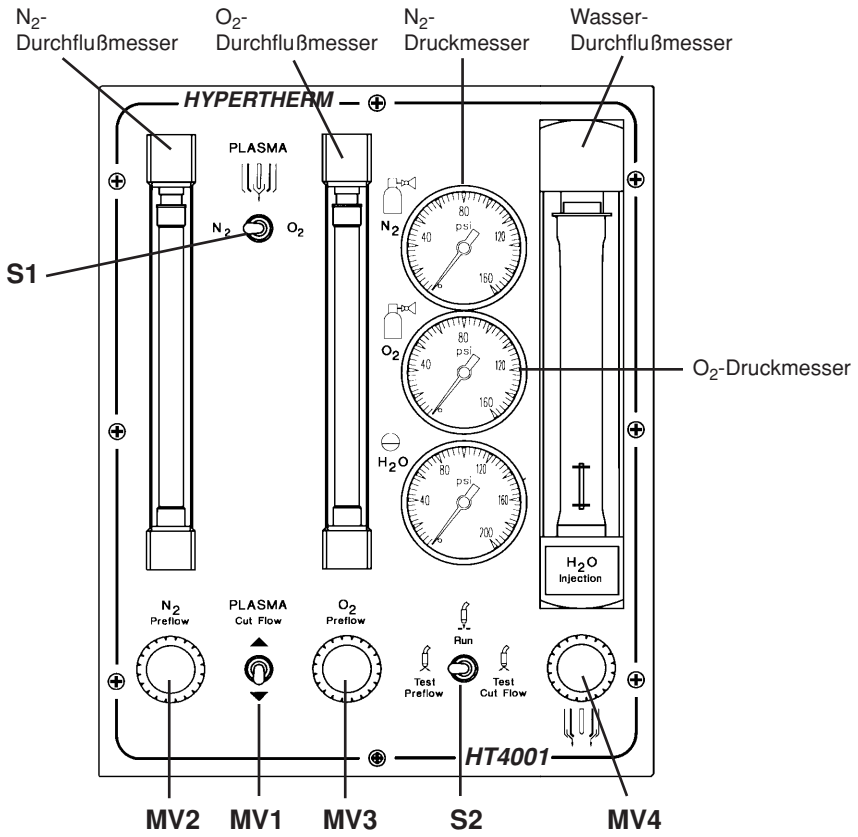


Abbildung 5-7 Beschreibung der Gas-Konsole – vor Inbetriebnahme

3. Es ist sicherzustellen, daß die korrekten Verschleißteile im Brenner eingebaut sind. Siehe *Tabellen für das Schneiden*, um die korrekten Verschleißteile für die jeweiligen Schneidanforderungen auszuwählen. Siehe auch *Austausch von Verschleißteilen* an späterer Stelle in diesem Abschnitt.

4. Erforderliche Gaszufuhr anstellen.

   Druckmesser der O_2-Zufuhr sowie O_2-Druckmesser an der Gas-Konsole auf **8,3 bar +/- 0,7 bar** einstellen; N_2-Druck auf **10,3 bar +/- 0,7 bar** einstellen.

5. Wasserzufuhr zum Wasserkühler anstellen.

6. Trennschalter für den Wasserkühler in **EIN**-Stellung bringen und **START**-Schalter am Wasserkühler herunterdrücken. Der Austritts-Wasserdruck sollte auf dem Druckmesser des Wasserkühlers zwischen **12 und 12,8 bar** anzeigen. Siehe IM88 Betriebsanleitung für den Wasserkühler Modell D bezüglich des Einstellverfahrens, falls erforderlich.

7. Kipphebelschalter **S1** an der Gas-Konsole auf Plasmagas **N_2** oder **O_2** stellen.

8. Trennschalter für die Stromquelle einschalten und **STROM**-Schalter an der Rückseite der Stromquelle in AUFWÄRTS-Stellung bringen. Es ist sicherzustellen, daß jetzt die **STROM-WECHSELSTROM-(AC)**-Anzeige sowie alle Verriegelungs-Anzeigen leuchten.

9. **SPANNUNG (Voltage)** und **STROM (Current)** am digitalen Fernsteuerungs-Modul für Spannung und Strom einstellen. Lichtbogen-Strom und -Spannung sind für den Testlauf entsprechend der Blechart und -dicke den *Tabellen für das Schneiden* zu entnehmen.

   Anmerkungen:
   - Beim Einsatz der Stromquelle H401 als Zusatzstromquelle und notwendiger Verringerung des bestehenden Lichtbogenstrom-Niveaus ist der Strom an der Spannungs- und Strom-Fernsteuerung auf weniger also 360 A herabzusetzen bevor der gewünschte Wert neueingestellt wird.

   - Beim Einsatz einer Zusatzstromquelle H401 ist zu beachten, daß der Strom-Reglerknopf an der Vorderseite der Zusatzstromquelle H401 keinen Einfluß auf die Stromeinstellung hat.

10. Kipphebelschalter **S2** auf **Test-Vorströmung (Test Preflow)** stellen. Vorströmungs-Durchflußrate an den **O_2** und/oder **N_2** Durchflußmessern mit den Dosierventilen **MV2** und **MV3** einstellen. Die Test-Vorströmungsraten sind den *Tabellen für das Schneiden* zu entnehmen.

11. **S2** auf **Testlauf (Test Cut Flow)** stellen. Betriebs-Durchflußrate an den **O_2** und/oder **N_2** Durchflußmessern mit dem Dosierventil **MV1** einstellen. Die Testlauf-Durchflußraten sind aus den *Tabellen für das Schneiden* auszuwählen.

12. Wasser-Durchflußrate am Wasser-Durchflußmesser prüfen und mit MV4 regeln, falls erforderlich. Die Wasser-Durchflußraten sind in den *Tabellen für das Schneiden* angegeben.

13. Es ist sicherzustellen, daß das Wasser an der Brennervorderseite ein gleichmäßiges konisches Muster hat. Ist das Muster ungleichmäßig, so ist die Stromquelle am Trennschalter abzuschalten und Düse sowie Wirbelring zu prüfen. Falls abgenutzt oder beschädigt, sind diese durch neue Teile zu ersetzen.

14. **S2** auf **Betrieb (Run)** stellen, nachdem die Vorströmungs- und die Betriebs-Durchflußraten eingestellt wurden.

15. Pilotlichtbogen-Betrieb überprüfen, indem der Brenner **minimum 75 mm** über dem Werkstück positioniert wird.

16. Blech auf dem Arbeitstisch plazieren, um eine Test-Lochstechung vorzunehmen. Bei manuellem Start findet keine Maschinenbewegung statt.

    Anmerkung: Die Schneidmaschine muß den Brenner vor dem Startzyklus auf einen Abstand von mindestens 25 mm von der Blechplatte hochfahren, sonst werden die Fühler möglicherweise das Blech bei gedrücktem **START**-Knopf berühren.

17. Induktive Zündhöhe auf **EIN** stellen.

18. **START**-Knopf am System herunterdrücken. Die Fühler werden dann sofort herunterfahren, und der Brenner wird sich etwa 0,5 Sekunden später in Richtung Blechplatte positionieren. Die **ABWÄRTS-(DOWN)**-Anzeigelampe am Spannungs-/Strom-Regler sollte brennen. Wenn sich der Brenner der Blechplatte nähert, erkennen die Fühler auf induktivem Wege die Arbeitsoberfläche, und die Abwärtsbewegung wird gestoppt. Die **ABWÄRTS-(DOWN)**-Anzeigelampe erlischt dann am Spannungs-/Strom-Regler, und die Fühler fahren ein.

    An diesem Punkt ist die induktive Zündhöhe auf **AUS** zu stellen und der **HALT**-Knopf zu drücken. Jetzt kann die **Abschließende Brenner-Einrichtung** vorgenommen werden.

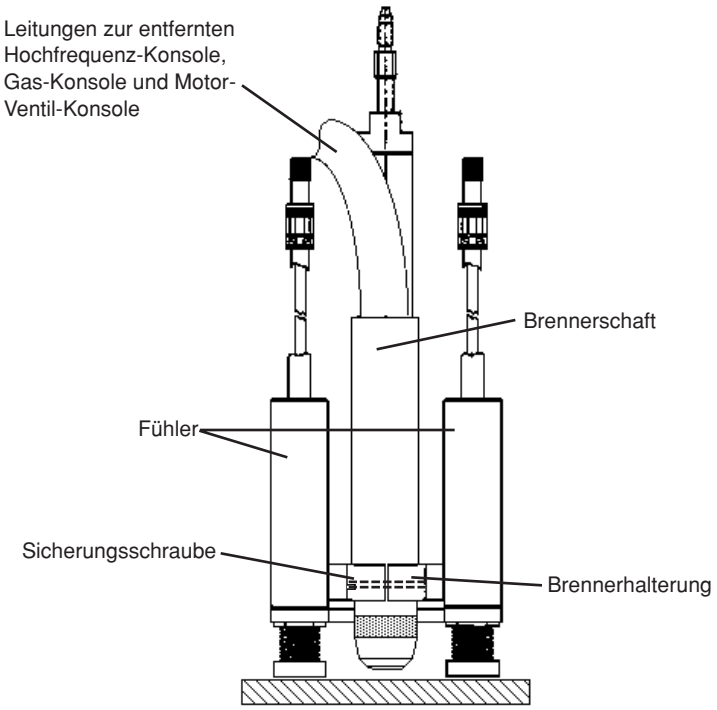


Abbildung 5-8 Brenner mit induktiven Fühlern

Abschließende Brenner-Einrichtung (Abb. 5-8)

- **Brennerabstand** entsprechend der zu bearbeitenden Blechdicke den *Tabellen für das Schneiden* entnehmen.
- **Sicherungsschraube** an der Brennerhalterung lösen und Brenner doppelt so hoch positionieren als unter der Rubrik **Brennerabstand** angegeben. Dies ist die Anfangs-Brennerhöhe vor dem Lochstechen. (Der Brenner wird sich nach dem Lochstechen in die Brennerabstandsposition bewegen.)
- Sicherungsschraube in dieser Position festziehen.

Anmerkung: Wenn kein induktiver Zündhöhensensor verwendet wird, ist die Anfangs-Brennerhöhe in der Standard-Brennerhalterung in doppelten Brennerabstand zu bringen.

Anmerkung: Falls der Lichtbogen bei doppeltem Abstand des Brenners nicht zum Werkstück überträgt (wenn große Blechdicken bei hoher Spannung geschnitten werden), ist die Anfangshöhe des Brenners stufenweise zu verringern, bis der Lichtbogentransfer erfolgt.

19. Anfangshöhe auf **EIN** stellen und **START**-Knopf an der Anlage drücken. Sobald der Lichtbogen überträgt und die Maschinen-Verzögerungszeit abläuft, sticht der Plasmastrahl durch das Blech. **HALT**-Knopf drücken, um den Plasma-Lichtbogen zu beenden. Sicherstellen, daß die **AUFWÄRTS-(UP)**-Anzeige leuchtet und der Brenner zum Obergrenz-Schalter einfährt.

20. Anfangshöhe auf **AUS** stellen.

21. Werkstück am Arbeitstisch winklig ausrichten (mit dem einen Ende höher als dem anderen), um den automatischen Höhenmodus (Brennerhöhen-Regelung) zu prüfen. Brenner am höchsten Punkt über dem Werkstück positionieren. Quadratisches Schnittform in der Steuereinheit programmieren. (Siehe Betriebsanleitung für die Steuereinheit.)

22. Automatische Höhe auf **EIN** stellen.

23. Brenner manuell auf ca. 6 mm über dem Werkstück herunterfahren.

24. Lichtbogentransfer von der Steuereinheit aus starten.

25. Wenn der Lichtbogen überträgt und die Maschinen-Verzögerungszeit abläuft, wird der Lichtbogen das Werkstück lochstechen und die Maschinenbewegung wird einsetzen. Während sich der Brenner von einem höheren zu einem tieferen Punkt bewegt, ist sicherzustellen, daß der Brennerabstand zum Werkstück konstant gleich bleibt und die ABWÄRTS-Anzeige am digitalen Fernsteuerungsmodul für Spannung und Strom leuchtet.

    Während der Brenner sich von einem tieferen Punkt zu einem höheren bewegt, ist sicherzustellen, daß der Brennerabstand zum Werkstück konstant bleibt und die AUFWÄRTS-(UP)-Anzeige am digitalen Fernsteuerungsmodul für Spannung und Strom leuchtet.

    Während der Brenner einen Eckenschnitt vornimmt, sollte die Geschwindigkeit der Maschinenbewegung konstant bleiben. Während des Eckenschnitts brennen die **AUFWÄRTS-(UP)**- und **ABWÄRTS-(DOWN)**-Anzeigen nicht. Die Maschinenbewegung und der Plasma-Lichtbogen werden automatisch stoppen, sobald der Schnitt abgeschlossen ist.

Die Anlage ist jetzt betriebsbereit. Es ist nun mit den Anweisungen in **Tägliches Anfahren der Anlage** fortzufahren.

Falls die Anlage nicht so funktionieren sollte, wie es in diesem Verfahren dargelegt ist, sind die Anforderungen der Vorinstallationen und Installations-Anweisungen dieses Handbuches nochmals zu überprüfen. Wenn alle Vorinstallations- und Installations-Anweisungen befolgt wurden und noch immer Schwierigkeiten mit der Anlage auftreten, ist Hypertherms Europäische Technische Zentrale (Nähe Frankfurt/Main), Tel.-Nr. +49-(0)6181-9407-0, Fax-Nr. +49-(0)6181-9407-39 zu kontaktieren.

Tägliches Anfahren der Anlage




WARNUNG

Vor Inbetriebnahme der Anlage muß der Abschnitt Sicherheit sorgfältig gelesen werden! Es ist geeignete Kleidung zu tragen. Der Schneidbereich muß den Bestimmungen entsprechen, die im Abschnitt Sicherheit dargelegt sind. Vor weiteren Maßnahmen ist die HT 4001-Anlage sowie der Wasserkühler durch Abschalten der Trennschalter stromlos zu machen.

1. Siehe *Tabellen für das Schneiden*, um die korrekten Verschleißteile für die jeweiligen Schneidanforderungen auszuwählen. Für ausführliche Informationen bezüglich des Aus- und Einbaus von Verschleißteilen siehe *Austausch von Verschleißteilen* an späterer Stelle in diesem Abschnitt. Verschleißteile sind, falls notwendig, auszutauschen.

2. Es ist sicherzustellen, daß der Brenner rechtwinklig zum Werkstück ausgerichtet und in der korrekten Höhe eingerichtet ist. Siehe unter *Brennerausrichtung* auf Seite 4-38 bezüglich des Verfahrens für die Brennerausrichtung. Siehe in diesem Abschnitt *Anlagenüberprüfung vor Inbetriebnahme* zur Anpassung des Brennerabstandes.

3. **S2** an der Gas-Konsole auf **Betrieb (Run)** stellen.

4. Trennschalter für die Stromquelle und den Wasserkühler einschalten.

5. Gaszufuhr aufdrehen. Einlaßdruck für O_2 mittels Druckmesser auf **8,3 bar +/- 0,7 bar** stellen, indem am Zufuhr-Reger eingeregelt wird; N_2 auf **10,3 bar +/- 0,7 bar** regeln.

6. Wasserzufuhr für den Wasserkühler aufdrehen.

7. Durch Drücken des **START**-Schalters den Wasserkühler einschalten.

8. **S1** an der Gas-Konsole auf Plasmagas N_2 oder O_2 einstelllen.

9. Stromquelle einschalten, indem der **Hilfsspannungs-(Power)**-Trennschalter an der Rückseite der Stromquelle in Aufwärts-Stellung gebracht wird.

10. **SPANNUNG (Voltage)** und **STROM (Current)** am digitalen Fernsteuerungs-Modul für Spannung und Strom einstellen, falls ein solches installiert ist. Bei einem programmierbaren Fernsteuerungs-Modul werden Spannung und Strom vom Maschinen-Computer eingestellt. Lichtbogen-Strom und -Spannung sind entsprechend der zu verarbeitenden Blechart und -dicke gemäß den *Tabellen für das Schneiden* zu wählen.

Stromeinstellung

Bei der Einstellung des **STROMES** von einem niedrigen auf einen höheren Wert:
Den gewünschten Wert am Spannungs-/Strommodul oder an der CNC-programmierbaren Stromeinheit einstellen.

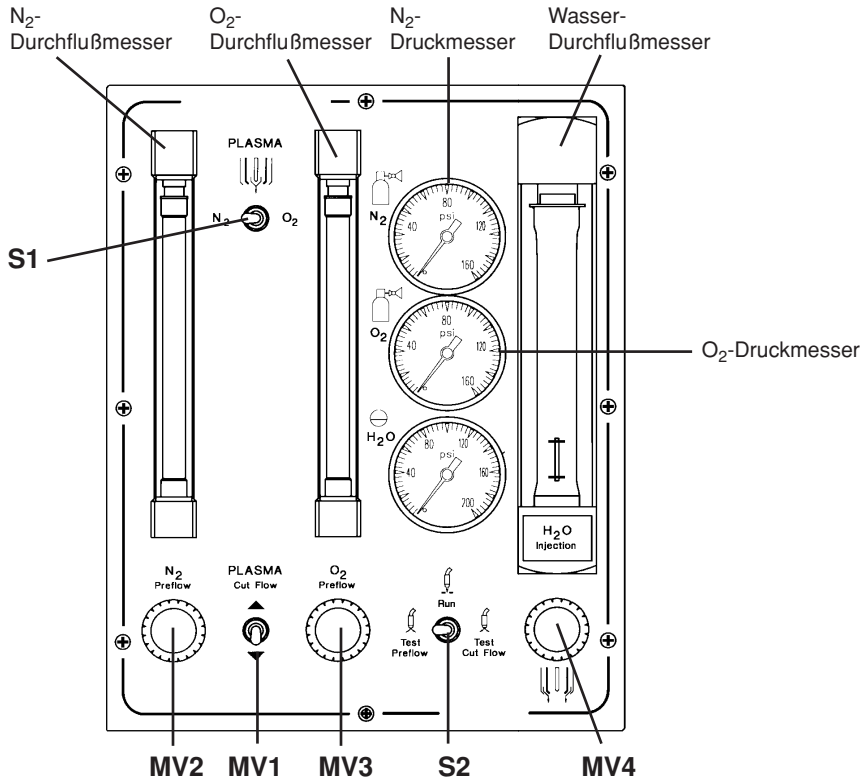


Abbildung 5-9 Beschreibung der Gas-Konsole – Tägliches Anfahren

Bei der Einstellung des **STROMES** von einem hohen auf einen niedrigeren Wert:
Am Spannungs-/Strommodul einen Wert anwählen, der 50 A unter dem gewünschten Wert liegt, und dann wieder höher auf den gewünschten Wert schalten.
Wird eine CNC-programmierbare Stromeinheit verwendet, ist der Strom auf den gewünschten Wert einzustellen und dann die Plasmaanlage neu zu starten.

Anmerkung: Beim Einsatz einer Zusatzstromquelle H401 ist zu beachten, daß der Strom-Reglerknopf an der Vorderseite der Zusatzstromquelle H401 keinen Einfluß auf die Stromeinstellung hat.

11. Kipphebelschalter **S2** auf **Test-Vorströmung-(Test Preflow)** stellen. Vorströmungs-Durchflußrate an den **O_2** und/oder **N_2** Durchflußmessern mit den Dosierventilen **MV2** und **MV3** einstellen. Die Test-Vorströmungsraten sind gemäß den *Tabellen für das Schneiden* auszuwählen.

    Anmerkung: Falls die Verschleißteile oder das Gas geändert wurden oder die Stromquelle über eine Stunde ausgeschaltet war, stellen Sie das System für eine Minute auf Vorströmung um die Gasschläuche zu reinigen.

12. **S2** auf **Testlauf (Test Cut)** stellen. Betriebs-Durchflußrate an den O_2 oder N_2 Durchflußmessern mit dem Dosierventil **MV1** (Momentschalter) einstellen. Die Testlauf-Durchflußraten sind gemäß den *Tabellen für das Schneiden* auszuwählen.

Anmerkung: Falls die Verschleißteile oder das Gas geändert wurden oder die Stromquelle über eine Stunde ausgeschaltet war, stellen Sie das System für eine Minute auf Vorströmung um die Gasschläuche zu reinigen.

13. Wasser-Durchflußrate am Wasser-Durchflußmesser prüfen und mit Dosierventil **MV4** regeln, falls erforderlich. Die Wasser-Durchflußraten sind in den *Tabellen für das Schneiden* angegeben.

14. Es ist sicherzustellen, daß das Wasser an der Brennervorderseite ein gleichmäßiges konisches Muster hat. Ist das Muster ungleichmäßig, ist die Stromquelle am Trennschalter abzuschalten und Düse sowie Wirbelring zu prüfen. Falls abgenutzt oder beschädigt, sind diese durch neue Teile zu ersetzen.

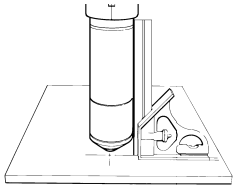
15. **S2** auf **Betrieb (Run)** stellen. Die Anlage ist nun betriebsbereit.

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

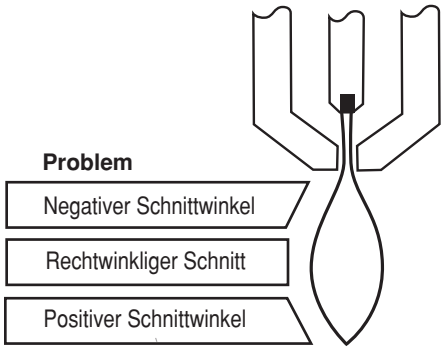
Ein Schnittteil, dessen vier Seiten einen Schnittwinkel von weniger als 4° Abweichung haben, wird als akzeptabel betrachtet.

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.
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 in Bewegung setzt, aber nicht so lang, dass der Lichtbogen bei dem Versuch, die Kante des zu großen Loches zu finden, „herumirrt“.
- Eine höhere Sekundärgas-Vorströmung kann dabei helfen, das geschmolzene Metall während des Lochstechens wegzublasen.
  Kompromiss: Dies kann die Startzuverlässigkeit verringern.

Anmerkung: Beim Lochstechen von Maximaldicken kann sich der Bartring, der sich während des Lochstechens bildet, genügend hoch werden, dass er mit dem Brenner in Kontakt kommt, wenn sich der Brenner nach Abschluss des Lochstechens in Bewegung setzt. „Fliegendes Lochstechen“, wobei die Lochstechung vorgenommen wird, während sich der Brenner bewegt, kann die Brennererschütterung, die auf den Kontakt des Brenners mit dem Bartring folgt, beseitigen.

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.

Technische Fragen

Alle von Hypertherm produzierten Anlagen durchlaufen ein strenges Qualitätskontroll-Testverfahren. Sollte Ihre Anlage nicht einwandfrei funktionieren:

1. Prüfen Sie nochmals die Vorinstallationen und die Installationserfordernisse sowie alle Verbindungen.

2. Sollten Sie nicht in der Lage sein, das Problem zu lösen, setzen Sie sich bitte mit Ihrem Händler in Verbindung. Er wird in der Lage sein, Ihnen zu helfen oder Sie an eine autorisierte Hypertherm-Servicewerkstatt zu verweisen.

3. Für weitere Unterstützung wenden Sie sich bitte an die Europäische Technische Zentrale (Nähe Frankfurt/Main), Tel.-Nr. +49-(0)6181-94 07-0, Fax-Nr. +49-(0)6181-94 07-39.

Tabellen für das Schneiden

Die Tabellen für das Schneiden auf den folgenden Seiten wurden optimiert, so dass der beste Schnittwinkel, die geringste Bartbildung und die beste Beschaffenheit der Schnittoberfläche erreicht werden. Es ist zu bedenken, dass die Tabellen einen guten Anfangspunkt darstellen und dass für optimales Schneiden entsprechend der Anwendung und den Materialien vor Ort eine „Feinjustierung" vorgenommen werden muss. Zum Beispiel stellen die Erhöhung der Schneidgeschwindigkeit oder die Reduzierung des Abstandes zwischen Brenner und Werkstück jeweils gewisse Abstriche dar, wie unter *Wie man eine bessere Schnittqualität erreicht* erwähnt. Abhängig von der Schneidanwendung unterliegt es dem Bediener, zu bestimmen, welche Abstriche akzeptabel sind.

Vor dem Schneiden sind alle Einstellungen und Regelungen zu überprüfen und eine Prüfung auf beschädigte Brennerteile und abgenutzte Verschleißteile vorzunehmen.

WARNUNG

CE-Länder müssen den PAC620-Maschinenbrenner unter Verwendung einer besonderen CE-Brennerkappe einsetzen, um die CE-Richtlinien zu befolgen. Zum Aufsetzen und Abnehmen der Brennerkappen muß das Werkzeug zur Demontage der Kappe (004732) verwendet werden. Die Teilenummern für die CE-Brennerkappen sind in den Tabellen für das Schneiden angegeben.

HT4001 ohne Zusatzstromquelle - Tabelle für das Schneiden und Verschleissteil-Verzeichnis

Verschleißteil-Typ	Blech	Amps	Plasma-gas	Brenner-kappe	Düse	Wirbelring	Elektrode	Seite
* STANDARD	unlegierter Stahl	260	Sauerstoff	020579	020086	020623	020663	5-21
		340	Sauerstoff	020579	020086	120135	120630	5-21
		260	Stickstoff	020579	020089	020039	020082	5-22
		400	Stickstof	020579	020084	020039	020082	5-22
	rostfreier Stahl	260	Stickstoff	020579	020089	020039	020082	5-23
		400	Stickstoff	020579	020084	020039	020082	5-23
	Aluminium	260	Stickstoff	020579	020089	020039	020082	5-24
		400	Stickstoff	020579	020084	020039	020082	5-24
** FASEN	unlegierter Stahl	260	Sauerstoff	120390	120384	020623	020975	5-25
		340	Sauerstoff	120390	120384	120460	120836	5-26
	unlegierter/ rostfreier	260	Stickstoff	120390	120386	020039	020968	5-27
		400	Stickstoff	120390	120387	020039	020968	5-27
	Aluminium	260	Stickstoff	120390	120386	020039	020968	5-28
		400	Stickstoff	120390	120387	020039	020968	5-28

HT4001 mit Zusatzstromquelle - Tabelle für das Schneiden und Verschleissteil-Verzeichnis

Verschleißteil-Typ	Blech	Amps	Plasma-gas	Brenner-kappe	Düse	Wirbelring	Elektrode	Seite
* STANDARD	unlegierter/ rostfreier	260	Stickstoff	020580	020281	020039	020285	5-29
		400	Stickstoff	020580	020282	020039	020285	5-29
		600	Stickstoff	020580	020283	020039	020285	5-29
		760	Stickstof	020580	020284	020040	020285	5-29
	Aluminium	260	Stickstoff	020580	020281	020039	020285	5-30
		400	Stickstoff	020580	020282	020039	020285	5-30
		600	Stickstoff	020580	020283	020039	020285	5-30
		760	Stickstoff	020580	020284	020040	020285	5-30
** FASEN	unlegierter/ rostfreier	260	Stickstoff	120390	120386	020039	020968	5-31
		400	Stickstoff	120390	120387	020039	020968	5-31
		600	Stickstoff	120390	120388	020039	020968	5-31
		760	Stickstof	120390	120389	020040	020968	5-31
	Aluminium	260	Stickstoff	120390	120386	020039	020968	5-32
		400	Stickstoff	120390	120387	020039	020968	5-32
		600	Stickstoff	120390	120388	020039	020968	5-32
		760	Stickstoff	120390	120389	020040	020968	5-32

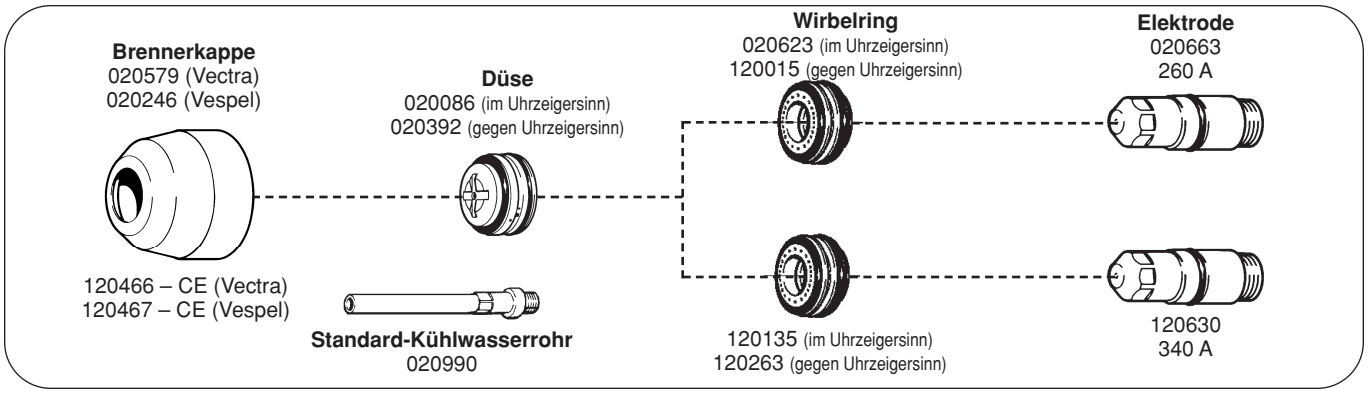
* Verwenden Sie im PAC620 Standard-Verschleißteile, wenn vom Brenner nur Schnitte im Winkel von 90° zur Arbeitsfläche angefertigt werden.

** Verwenden Sie im PAC620 Fasen-Verschleißteile, wenn vom Brenner Schnitte im Winkel zwischen 45° und 90° zur Arbeitsfläche angefertigt werden.

HT4001 ohne Zusatzstromquelle

Brenner PAC620 – Standard-Verschleißteile

unlegierter Stahl – Sauerstoff Plasma



englisch

Elektrode	Material–Dicke (in)	(mm)	Test-Vorströmungs-(Test Preflow)-Wert (N_2) und (O_2) (%)		Testlauf-(Test Cut Flow)-Wert (O_2) (%)	Wasser-Durchfluß-Einstellung (%)	Lichtbogen-Spannung (V)	Lichtbogen-Strom (A)	Brenner-abstand (in)	(mm)	Schneidge-schwindig-keit (mm/min)
260A	1/4	6.35	16	11	80	60	120	260	1/8	3	4320
	1/2	12.7	16	11	80	60	130	260	3/16	5	2540
	3/4	19.1	16	11	80	60	135	260	3/16	5	1780
	1	25.4	16	11	80	60	140	260	3/16	5	1270
340A	1/2	12.7	16	11	80	60	130	340	1/8	3	2800
	3/4	19.1	16	11	80	60	140	340	3/16	5	2160
	7/8	22.2	16	11	80	60	145	340	3/16	5	1900
	1	25.4	16	11	80	60	145	340	3/16	5	1650
	1-1/4	31.8	16	11	80	60	145	340	3/16	5	1140

metrisch

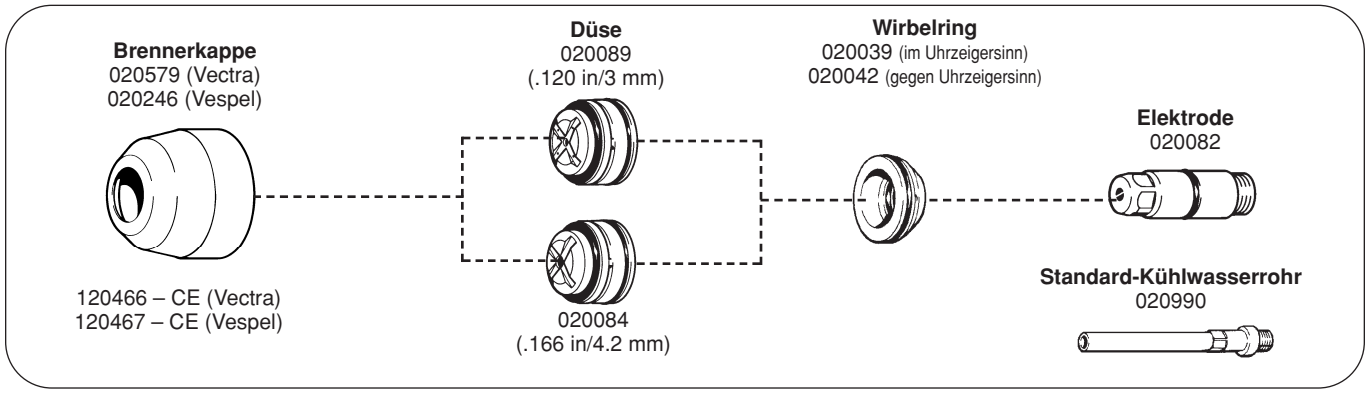
Elektrode	Material–Dicke (mm)	Test-Vorströmungs-(Test Preflow)-Wert (N_2) und (O_2) (%)		Testlauf-(Test Cut Flow)-Wert (O_2) (%)	Wasser-Durchfluß-Einstellung (%)	Lichtbogen-Spannung (V)	Lichtbogen-Strom (A)	Brenner-abstand (mm)	Schneidge-schwindig-keit (mm/min)
260A	8	16	11	80	60	125	260	3-4	3850
	10	16	11	80	60	130	260	4	3300
	12	16	11	80	60	130	260	4-5	2730
	15	16	11	80	60	135	260	5	2260
	20	16	11	80	60	135	260	5	1700
	25	16	11	80	60	140	260	5	1300
340A	15	16	11	80	60	135	340	3	2570
	20	16	11	80	60	140	340	5	2080
	25	16	11	80	60	145	340	5	1680
	30	16	11	80	60	145	340	5	1280

Anmerkungen: Der Mindesteinlaßdruck für O_2 bleibt in der Einstellung von 8,2 bar bei allen Blechdicken.
Der Mindesteinlaßdruck für N_2 bleibt in der Einstellung von 10,3 bar bei allen Blechdicken.
Der Skalenendwert der Durchflußmenge für O_2 beträgt 60 l/min bei einem Einlaßdruck von 8,2 bar.
Der Skalenendwert der Durchflußmenge für N_2 beträgt 144 l/min bei einem Einlaßdruck von 10,3 bar.
Der Auslaßdruck der Wasserkühler-Pumpe verbleibt bei allen Blechdicken bei 12 - 12,8 bar.
Die Brennerhöhe (vor dem Lochstechen) ist auf etwa die doppelte Höhe einzustellen, als die Brennerhöhe, die für die zu schneidende Blechdicke angegeben ist.

HT4001 ohne Zusatzstromquelle

Brenner PAC620 – Standard-Verschleißteile

unlegierter Stahl – Stickstoff Plasma



englisch

Düse	Material–Dicke (in)	Material–Dicke (mm)	Test-Vorströmungs-(Test Preflow)-Wert (N_2)(%)	Testlauf-(Test Cut Flow)-Wert (N_2) (%)	Wasser-Durchfluß-Einstellung (%)	Lichtbogen-Spannung (V)	Lichtbogen-Strom (A)	Brenner-abstand (in)	Brenner-abstand (mm)	Schneidgeschwindigkeit (mm/min)
.120" 260A max.	.035	.889	30	30	45	125	260	1/8	3	11430
	.075	.191	30	30	45	130	260	1/8	3	7620
	1/8	3.18	30	30	45	135	260	1/4	6	5080
	1/4	6.35	30	30	45	145	260	5/16	8	3690
.166" 400A max.	1/8	3.18	45	45	62	140	300	1/4	6	4450
	1/4	6.35	45	45	62	140	360	1/4	6	3690
	3/8	9.53	45	45	62	145	360	1/4	6	3180
	1/2	12.7	45	45	62	150	400	1/4	6	2420
	3/4	19.1	45	45	62	150	400	5/16	8	1270
	1	25.4	45	45	62	155	400	3/8	10	760

metrisch

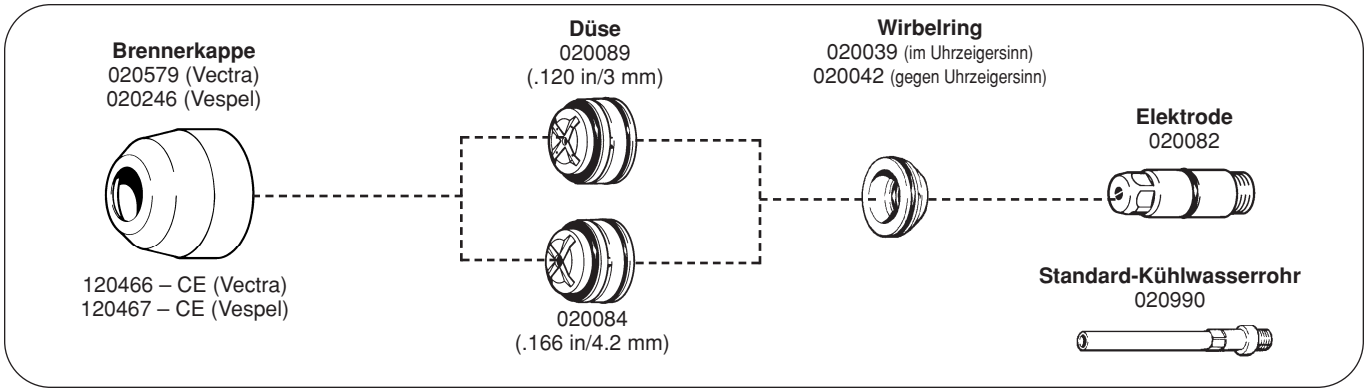
Düse	Material–Dicke (mm)	Test-Vorströmungs-(Test Preflow)-Wert (N_2) (%)	Testlauf-(Test Cut Flow)-Wert (N_2) (%)	Wasser-Durchfluß-Einstellung (%)	Lichtbogen-Spannung (V)	Lichtbogen-Strom (A)	Brenner-abstand (mm)	Schneidgeschwindigkeit (mm/min)
3 mm 260A max.	6	30	30	45	145	260	8	3840
4.2 mm 400A max.	6	45	45	62	140	360	6	4660
	8	45	45	62	145	360	6	3420
	10	45	45	62	145	360	6	3060
	12	45	45	62	150	400	6	2580
	15	45	45	62	150	400	6-7	2000
	20	45	45	62	150	400	8	1190
	25	45	45	62	155	400	10	790

Anmerkungen: Der Mindesteinlaßdruck für N_2 bleibt in der Einstellung von 10,3 bar bei allen Blechdicken.
Der Auslaßdruck der Wasserkühler-Pumpe verbleibt bei allen Blechdicken bei 12 - 12,8 bar.
Der Skalenendwert der Durchflußmenge für N_2 beträgt 144 l/min bei einem Einlaßdruck von 10,3 bar.
Die Brennerhöhe (vor dem Lochstechen) ist auf etwa die doppelte Höhe einzustellen, als die Brennerhöhe, die für die zu schneidende Blechdicke angegeben ist.
Anmerkung: Sollte der Lichtbogen beim doppelten Brennerabstand nicht übertragen (bei dickem Blech, das bei hohem Stromwert geschnitten wird), ist die Anfangshöhe des Brenners stufenweise zu reduzieren, bis die Übertragung erfolgt.

HT4001 ohne Zusatzstromquelle

Brenner PAC620 – Standard-Verschleißteile

rostfreier Stahl – Stickstoff Plasma



englisch

Düse	Material–Dicke (in)	Material–Dicke (mm)	Test-Vorströmungs-(Test Preflow)-Wert (N_2)(%)	Testlauf-(Test Cut Flow)-Wert (N_2) (%)	Wasser-Durchfluß-Einstellung (%)	Lichtbogen-Spannung (V)	Lichtbogen-Strom (A)	Brenner-abstand (in)	Brenner-abstand (mm)	Schneidge-schwindig-keit (mm/min)
	.035	.889	30	30	45	125	260	1/8	3	11430
.120"	.075	.191	30	30	45	130	260	1/8	3	7620
260A	1/8	3.18	30	30	45	135	260	1/8	3	5080
max.	1/4	6.35	30	30	45	145	260	1/8	3	3810
	3/8	9.53	45	45	62	150	380	3/16	5	3170
.166"	1/2	12.7	45	45	62	155	400	3/16	5	2540
400A	3/4	19.1	45	45	62	160	400	3/16	5	1270
max.	1	25.4	45	45	62	165	400	1/4	6	760
	1-1/2	38.1	45	45	62	185	400	1/4	6	510
	2	50.8	45	45	62	200	400	1/4	6	300

metrisch

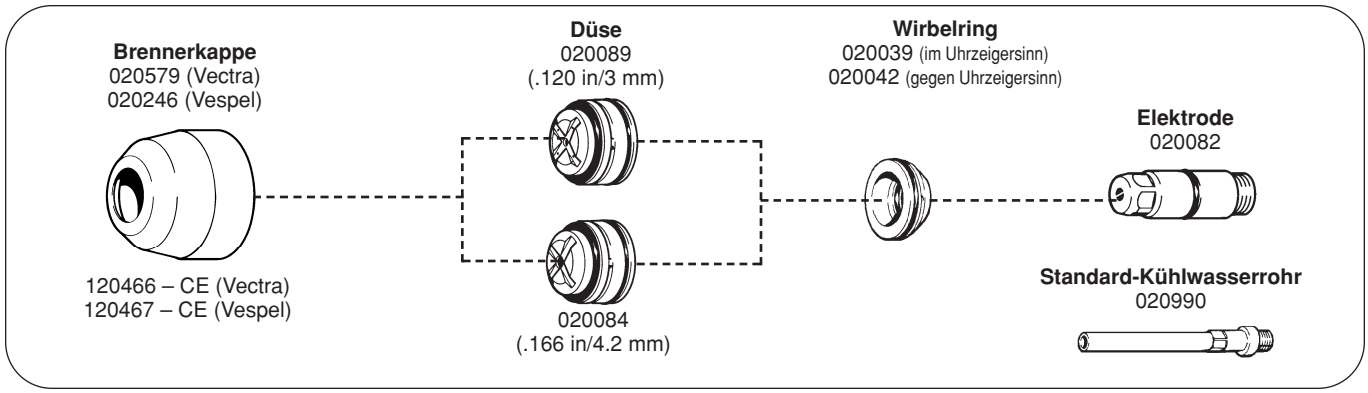
Düse	Material–Dicke (mm)	Test-Vorströmungs-(Test Preflow)-Wert (N_2) (%)	Testlauf-(Test Cut Flow)-Wert (N_2) (%)	Wasser-Durchfluß-Einstellung (%)	Lichtbogen-Spannung (V)	Lichtbogen-Strom (A)	Brenner-abstand (mm)	Schneidge-schwindig-keit (mm/min)
3 mm 260A max.	6	30	30	45	145	260	3	3950
	10	45	45	62	150	380	5	3070
4.2 mm	12	45	45	62	155	400	5	2680
400A	15	45	45	62	160	400	5	2080
max.	20	45	45	62	160	400	5-6	1200
	25	45	45	62	165	400	6	790
	35	45	45	62	180	400	6	570
	50	45	45	62	200	400	6	310

Anmerkungen: Der Mindesteinlaßdruck für N_2 bleibt in der Einstellung von 10,3 bar bei allen Blechdicken.
Der Auslaßdruck der Wasserkühler-Pumpe verbleibt bei allen Blechdicken bei 12 - 12,8 bar.
Der Skalenendwert der Durchflußmenge für N_2 beträgt 144 l/min bei einem Einlaßdruck von 10,3 bar.
Die Brennerhöhe (vor dem Lochstechen) ist auf etwa die doppelte Höhe einzustellen, als die Brennerhöhe, die für die zu schneidende Blechdicke angegeben ist.
Anmerkung: Sollte der Lichtbogen beim doppelten Brennerabstand nicht übertragen (bei dickem Blech, das bei hohem Stromwert geschnitten wird), ist die Anfangshöhe des Brenners stufenweise zu reduzieren, bis die Übertragung erfolgt.

HT4001 ohne Zusatzstromquelle

Brenner PAC620 – Standard-Verschleißteile

Aluminium – Stickstoff Plasma



englisch

Düse	Material–Dicke (in)	Material–Dicke (mm)	Test-Vorströmungs-(Test Preflow)-Wert (N_2)(%)	Testlauf-(Test Cut Flow)-Wert (N_2) (%)	Wasser-Durchfluß-Einstellung (%)	Lichtbogen-Spannung (V)	Lichtbogen-Strom (A)	Brenner-abstand (in)	Brenner-abstand (mm)	Schneidge-schwindig-keit (mm/min)
	.035	.889	30	30	45	125	260	1/8	3	13700
.120"	.075	.191	30	30	45	130	260	1/8	3	9140
260A	1/8	3.18	30	30	45	135	260	1/8	3	6100
max.	1/4	6.35	30	30	45	145	260	1/8	3	4570
	3/8	9.53	45	45	62	150	380	3/16	5	3800
.166"	1/2	12.7	45	45	62	155	380	3/16	5	3050
400A	3/4	19.1	45	45	62	160	400	3/16	5	1520
max.	1	25.4	45	45	62	165	400	1/4	6	900
	1-1/2	38.1	45	45	62	190	400	1/4	6	760
	2	50.8	45	45	62	200	400	1/4	6	380

metrisch

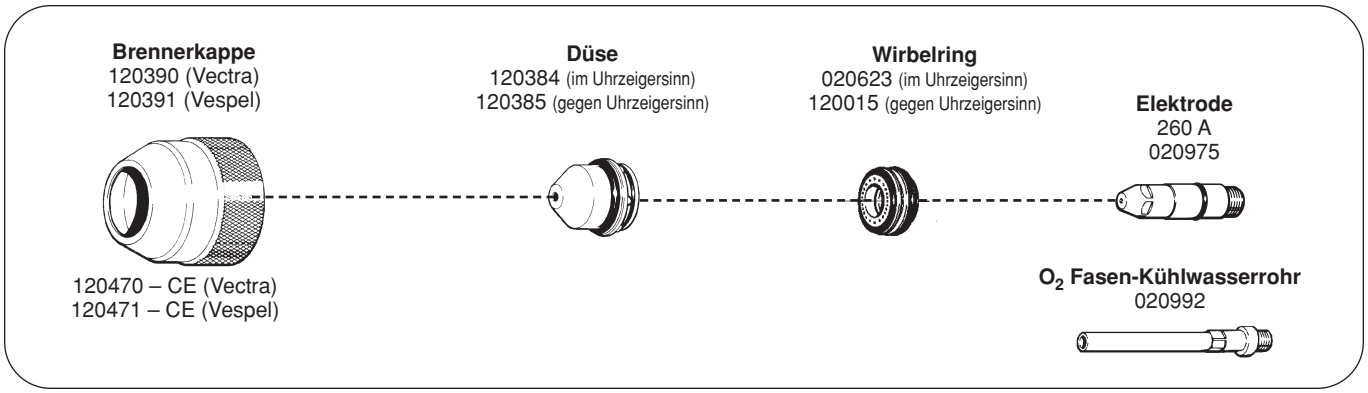
Düse	Material–Dicke (mm)	Test-Vorströmungs-(Test Preflow)-Wert (N_2) (%)	Testlauf-(Test Cut Flow)-Wert (N_2) (%)	Wasser-Durchfluß-Einstellung (%)	Lichtbogen-Spannung (V)	Lichtbogen-Strom (A)	Brenner-abstand (mm)	Schneidge-schwindig-keit (mm/min)
3 mm 260A max.	6	30	30	85	145	260	3	4730
	10	45	45	62	150	360	5	3700
4.2 mm	12	45	45	62	155	380	5	3200
400A	15	45	45	62	160	400	5	2500
max.	20	45	45	62	160	400	5-6	1420
	25	45	45	62	165	400	6	940
	35	45	45	62	190	400	6	790
	50	45	45	62	200	400	6	400

Anmerkungen: Der Mindesteinlaßdruck für N_2 bleibt in der Einstellung von 10,3 bar bei allen Blechdicken.
Der Auslaßdruck der Wasserkühler-Pumpe verbleibt bei allen Blechdicken bei 12 - 12,8 bar.
Der Skalenendwert der Durchflußmenge für N_2 beträgt 144 l/min bei einem Einlaßdruck von 10,3 bar.
Die Brennerhöhe (vor dem Lochstechen) ist auf etwa die doppelte Höhe einzustellen, als die Brennerhöhe, die für die zu schneidende Blechdicke angegeben ist.
Anmerkung: Sollte der Lichtbogen beim doppelten Brennerabstand nicht übertragen (bei dickem Blech, das bei hohem Stromwert geschnitten wird), ist die Anfangshöhe des Brenners stufenweise zu reduzieren, bis die Übertragung erfolgt.

HT4001 ohne Zusatzstromquelle

Brenner PAC620 – Fasen-Verschleißteile

Unlegierter Stahl – Sauerstoff Plasma



englisch

Elektrode	Material–Dicke (in)	Material–Dicke (mm)	Test-Vorströmungs-(Test Preflow)-Wert (N_2) und (O_2) (%)		Testlauf-(Test Cut Flow)-Wert (O_2) (%)	Wasser-Durchfluß-Einstellung (%)	Lichtbogen-Spannung (V)	Lichtbogen-Strom (A)	Brenner-abstand (in)	Brenner-abstand (mm)	Schneidge-schwindig-keit (mm/min)
260A	1/4	6.35	16	11	85-90	73	120	260	1/8	3	4190
	1/2	12.7	16	11	85-90	73	125	260	1/8	5	2540
	3/4	19.1	16	11	85-90	73	135	260	3/16	5	1650
	1	25.4	16	11	85-90	73	140	260	1/4	6	1140

metrisch

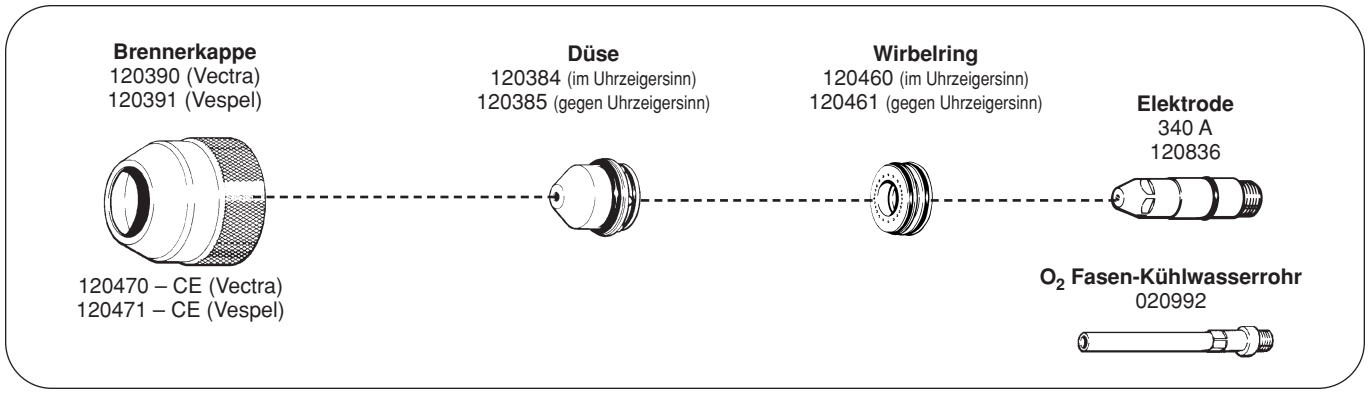
Elektrode	Material–Dicke (mm)	Test-Vorströmungs-(Test Preflow)-Wert (N_2) und (O_2) (%)		Testlauf-(Test Cut Flow)-Wert (O_2) (%)	Wasser-Durchfluß-Einstellung (%)	Lichtbogen-Spannung (V)	Lichtbogen-Strom (A)	Brenner-abstand (mm)	Schneidge-schwindig-keit (mm/min)
260A	6	16	11	85-90	73	122	260	3	4200
	8	16	11	85-90	73	124	260	3-4	3600
	10	16	11	85-90	73	127	260	4	3000
	12	16	11	85-90	73	130	260	4-5	2500
	15	16	11	85-90	73	132	260	5	2100
	20	16	11	85-90	73	136	260	5-6	1500
	25	16	11	85-90	73	141	260	6	1100

Anmerkungen: Der Mindesteinlaßdruck für O_2 bleibt in der Einstellung von 8,2 bar bei allen Blechdicken.
Der Mindesteinlaßdruck für N_2 bleibt in der Einstellung von 10,3 bar bei allen Blechdicken.
Der Skalenendwert der Durchflußmenge für O_2 beträgt 60 l/min bei einem Einlaßdruck von 8,2 bar.
Der Skalenendwert der Durchflußmenge für N_2 beträgt 144 l/min bei einem Einlaßdruck von 10,3 bar.
Der Auslaßdruck der Wasserkühler-Pumpe verbleibt bei allen Blechdicken bei 12 - 12,8 bar.
Die Brennerhöhe (vor dem Lochstechen) ist auf etwa die doppelte Höhe einzustellen, als die Brennerhöhe, die für die zu schneidende Blechdicke angegeben ist.

HT4001 ohne Zusatzstromquelle

Brenner PAC620 – Fasen-Verschleißteile

Unlegierter Stahl – Sauerstoff Plasma



englisch

Elektrode	Material–Dicke (in)	Material–Dicke (mm)	Test-Vorströmungs-(Test Preflow)-Wert (N_2)	Test-Vorströmungs-(Test Preflow)-Wert (O_2)	Testlauf-(Test Cut Flow)-Wert (O_2) (%)	Wasser-Durchfluß-Einstellung (%)	Lichtbogen-Spannung (V)	Lichtbogen-Strom (A)	Brennerabstand (in)	Brennerabstand (mm)	Schneidgeschwindigkeit (mm/min)
340A	1/2	12.7	16	11	85	73	135	340	3/16	5	2800
	3/4	19.1	16	11	85	73	140	340	3/16	5	2160
	1	25.4	16	11	85	73	145	340	3/16	5	1650
	1 1/4	31.8	16	11	85	73	145	340	3/16	5	1140

metrisch

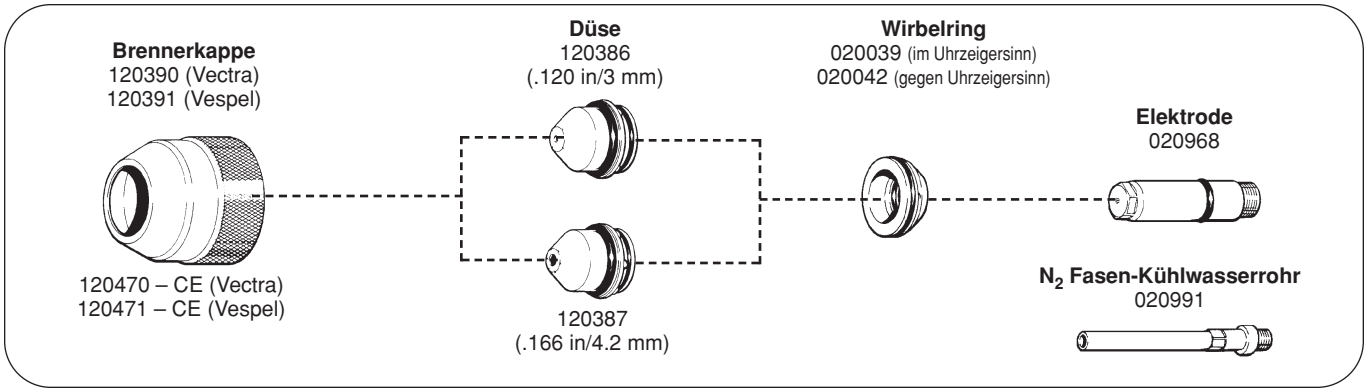
Elektrode	Material–Dicke (mm)	Test-Vorströmungs-(Test Preflow)-Wert (N_2)	Test-Vorströmungs-(Test Preflow)-Wert (O_2)	Testlauf-(Test Cut Flow)-Wert (O_2) (%)	Wasser-Durchfluß-Einstellung (%)	Lichtbogen-Spannung (V)	Lichtbogen-Strom (A)	Brennerabstand (mm)	Schneidgeschwindigkeit (mm/min)
340A	15	16	11	85	73	135	340	5	2570
	20	16	11	85	73	140	340	5	2080
	25	16	11	85	73	145	340	5	1680
	30	16	11	85	73	145	340	5	1280

Anmerkungen: Der Mindesteinlaßdruck für O_2 bleibt in der Einstellung von 8,2 bar bei allen Blechdicken.
Der Mindesteinlaßdruck für N_2 bleibt in der Einstellung von 10,3 bar bei allen Blechdicken.
Der Skalenendwert der Durchflußmenge für O_2 beträgt 60 l/min bei einem Einlaßdruck von 8,2 bar.
Der Skalenendwert der Durchflußmenge für N_2 beträgt 144 l/min bei einem Einlaßdruck von 10,3 bar.
Der Auslaßdruck der Wasserkühler-Pumpe verbleibt bei allen Blechdicken bei 12 - 12,8 bar.
Die Brennerhöhe (vor dem Lochstechen) ist auf etwa die doppelte Höhe einzustellen, als die Brennerhöhe, die für die zu schneidende Blechdicke angegeben ist.

HT4001 ohne Zusatzstromquelle

Brenner PAC620 – Fasen-Verschleißteile

Unlegierter Stahl oder rostfreier Stahl – Stickstoff Plasma



englisch

Düse	Material–Dicke (in)	Material–Dicke (mm)	Test-Vorströmungs-(Test Preflow)-Wert (N_2)(%)	Testlauf-(Test Cut Flow)-Wert (N_2) (%)	Wasser-Durchfluß-Einstellung (%)	Lichtbogen-Spannung (V)	Lichtbogen-Strom (A)	Brenner-abstand (in)	Brenner-abstand (mm)	Schneidge-schwindig-keit (mm/min)
	.035	.889	30	30	45	125	240	1/8	3	10800
.120"	.075	.191	30	30	45	130	240	1/8	3	7240
260A	1/8	3.18	30	30	45	145	240	3/16	5	4830
max.	1/4	6.35	30	30	45	155	240	3/16	5	3680
	1/8	3.18	45	45	62	125	300	1/4	6	4320
.166"	1/4	6.35	45	45	62	135	340	1/4	6	3560
400A	3/8	9.53	45	45	62	145	360	1/4	6	3050
max.	1/2	12.7	45	45	62	145	380	5/16	8	2290
	3/4	19.1	45	45	62	150	400	5/16	8	1270
	1	25.4	45	45	62	155	400	3/8	10	760

metrisch

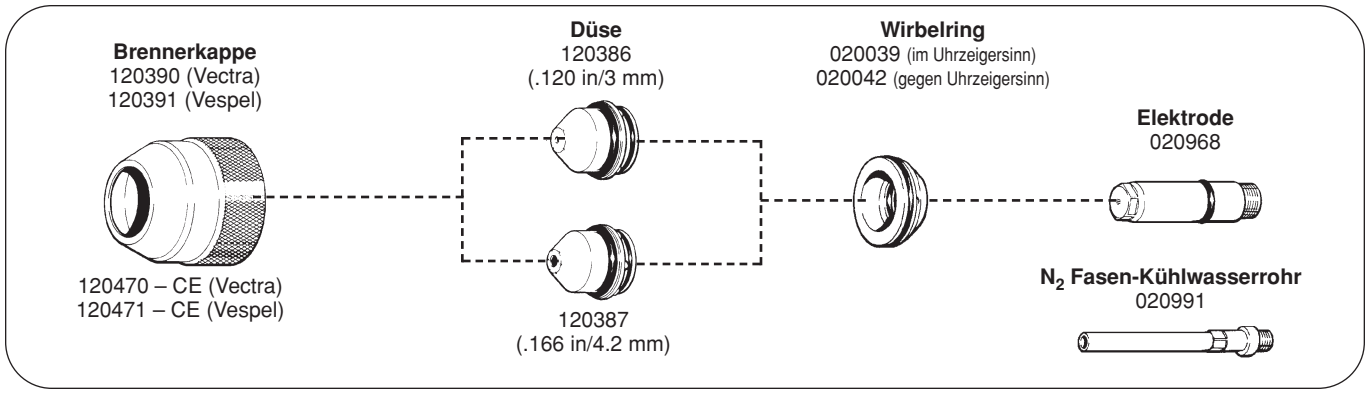
Düse	Material–Dicke (mm)	Test-Vorströmungs-(Test Preflow)-Wert (N_2) (%)	Testlauf-(Test Cut Flow)-Wert (N_2) (%)	Wasser-Durchfluß-Einstellung (%)	Lichtbogen-Spannung (V)	Lichtbogen-Strom (A)	Brenner-abstand (mm)	Schneidge-schwindig-keit (mm/min)
3 mm 260A max.	6	30	30	45	155	240	5	3800
	6	45	45	62	135	340	6	3640
4.2 mm	8	45	45	62	140	360	6	3300
400A	10	45	45	62	145	360	6	2930
max.	12	45	45	62	145	380	6-7	2450
	15	45	45	62	150	400	8	1900
	20	45	45	62	150	400	8	1200
	25	45	45	62	155	400	10	790

Anmerkungen: Der Mindesteinlaßdruck für N_2 bleibt in der Einstellung von 10,3 bar bei allen Blechdicken.
Der Auslaßdruck der Wasserkühler-Pumpe verbleibt bei allen Blechdicken bei 12 - 12,8 bar.
Der Skalenendwert der Durchflußmenge für N_2 beträgt 144 l/min bei einem Einlaßdruck von 10,3 bar.
Die Brennerhöhe (vor dem Lochstechen) ist auf etwa die doppelte Höhe einzustellen, als die Brennerhöhe, die für die zu schneidende Blechdicke angegeben ist.
Anmerkung: Sollte der Lichtbogen beim doppelten Brennerabstand nicht übertragen (bei dickem Blech, das bei hohem Stromwert geschnitten wird), ist die Anfangshöhe des Brenners stufenweise zu reduzieren, bis die Übertragung erfolgt.

HT4001 ohne Zusatzstromquelle

Brenner PAC620 – Fasen-Verschleißteile

Aluminium – Stickstoff Plasma



englisch

Düse	Material–Dicke (in)	Material–Dicke (mm)	Test-Vorströmungs-(Test Preflow)-Wert (N_2)(%)	Testlauf-(Test Cut Flow)-Wert (N_2) (%)	Wasser-Durchfluß-Einstellung (%)	Lichtbogen-Spannung (V)	Lichtbogen-Strom (A)	Brenner-abstand (in)	Brenner-abstand (mm)	Schneidge-schwindig-keit (mm/min)
	.035	.889	30	30	45	120	240	1/8	3	13200
.120"	.075	.191	30	30	45	125	240	1/8	3	8760
260A	1/8	3.18	30	30	45	130	260	3/16	5	5840
max.	1/4	6.35	30	30	45	140	260	1/4	6	4320
	1/8	3.18	55	55	62	140	280	1/4	6	5590
.166"	1/4	6.35	55	55	62	150	320	1/4	6	4190
400A	3/8	9.53	55	55	62	150	340	1/4	6	3300
max.	1/2	12.7	55	55	62	150	360	1/4	6	2800
	3/4	19.1	55	55	62	150	380	5/16	8	1520
	1	25.4	55	55	62	165	380	3/8	10	890

metrisch

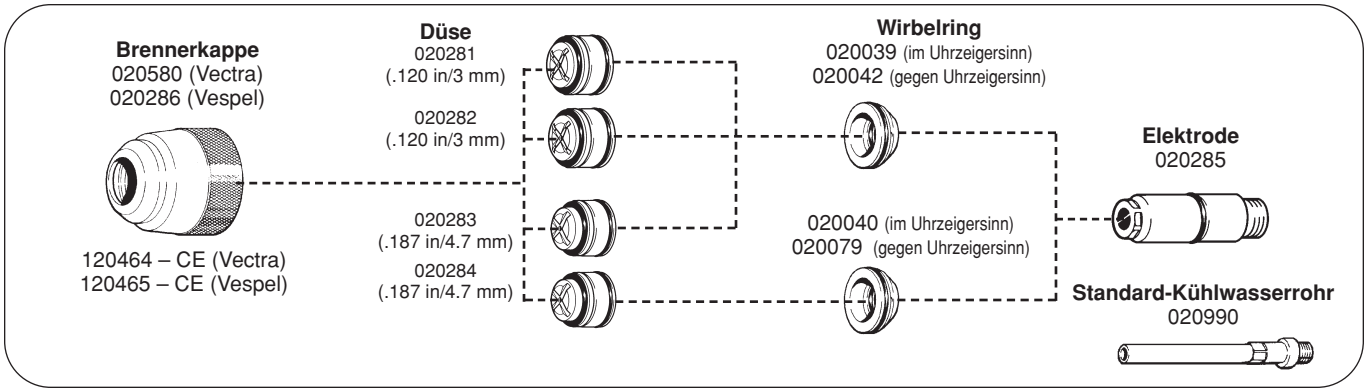
Düse	Material–Dicke (mm)	Test-Vorströmungs-(Test Preflow)-Wert (N_2) (%)	Testlauf-(Test Cut Flow)-Wert (N_2) (%)	Wasser-Durchfluß-Einstellung (%)	Lichtbogen-Spannung (V)	Lichtbogen-Strom (A)	Brenner-abstand (mm)	Schneidge-schwindig-keit (mm/min)
3 mm 260A max.	6	30	30	45	140	260	6	4500
	6	55	55	62	150	320	6	4340
4.2 mm	8	55	55	62	150	340	6	3720
400A	10	55	55	62	150	340	6	3220
max.	12	55	55	62	150	360	6	2900
	15	55	55	62	150	360	6-7	2330
	20	55	55	62	155	380	8	1430
	25	55	55	62	165	380	10	930

Anmerkungen: Der Mindesteinlaßdruck für N_2 bleibt in der Einstellung von 10,3 bar bei allen Blechdicken.
Der Auslaßdruck der Wasserkühler-Pumpe verbleibt bei allen Blechdicken bei 12 - 12,8 bar.
Der Skalenendwert der Durchflußmenge für N_2 beträgt 144 l/min bei einem Einlaßdruck von 10,3 bar.
Die Brennerhöhe (vor dem Lochstechen) ist auf etwa die doppelte Höhe einzustellen, als die Brennerhöhe, die für die zu schneidende Blechdicke angegeben ist.
Anmerkung: Sollte der Lichtbogen beim doppelten Brennerabstand nicht übertragen (bei dickem Blech, das bei hohem Stromwert geschnitten wird), ist die Anfangshöhe des Brenners stufenweise zu reduzieren, bis die Übertragung erfolgt.

HT4001 mit Zusatzstromquelle

Brenner PAC620 – Standard-Verschleißteile

Unlegierter Stahl oder rostfreier Stahl – Stickstoff Plasma



englisch

Düse	Material–Dicke (in)	Material–Dicke (mm)	Test-Vorströmungs-(Test Preflow)-Wert (N_2)(%)	Testlauf-(Test Cut Flow)-Wert (N_2) (%)	Wasser-Durchfluß-Einstellung (%)	Lichtbogen-Spannung (V)	Lichtbogen-Strom (A)	Brenner-abstand (in)	Brenner-abstand (mm)	Schneidge-schwindig-keit (mm/min)
	.035	.889	30	30	45	125	260	1/8	3	11430
.120"	.075	.191	30	30	45	130	260	1/8	3	7620
260A	1/8	3.18	30	30	45	135	260	1/4	6	5080
max.	1/4	6.35	30	30	45	145	260	5/16	8	3680
	1/8	3.18	45	45	62	140	300	1/4	6	4450
.166"	1/4	6.35	45	45	62	140	360	1/4	6	3690
400A	3/8	9.53	45	45	62	145	360	1/4	6	3180
max.	1/2	12.7	45	45	62	150	400	1/4	6	2420
	3/4	19.1	45	45	62	150	400	5/16	8	1270
	1	25.4	45	45	62	155	400	3/8	10	760
	1/2	12.7	45	45	65	145	480	5/16	8	2800
.187"	3/4	19.1	45	45	65	155	500	3/8	10	1780
600A	1	25.4	45	45	65	160	560	3/8	10	1530
max.	1-1/2	38.1	45	45	65	170	600	3/8	10	760
	2	50.8	45	45	65	180	600	3/8	10	510
.220"	2	50.8	70	70	73	180	700	1/2	13	630
760A max.	3	76.2	70	70	73	200	760	5/8	16	300

metrisch

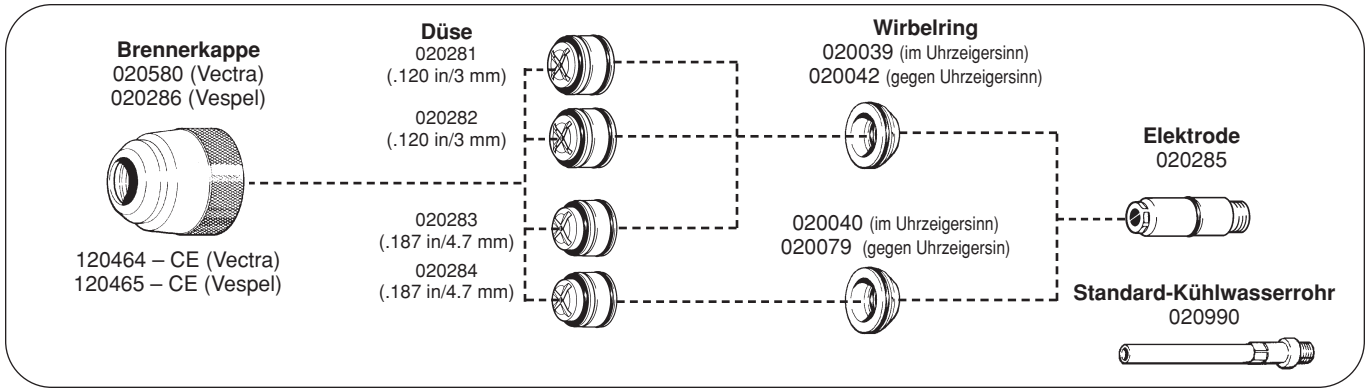
Düse	Material–Dicke (mm)	Test-Vorströmungs-(Test Preflow)-Wert (N_2) (%)	Testlauf-(Test Cut Flow)-Wert (N_2) (%)	Wasser-Durchfluß-Einstellung (%)	Lichtbogen-Spannung (V)	Lichtbogen-Strom (A)	Brenner-abstand (mm)	Schneidge-schwindig-keit (mm/min)
3 mm **260Amax.**	6	30	30	45	145	260	8	3800
	6	45	45	62	140	360	6	3770
4.2 mm	8	45	45	62	145	360	6	3430
400A	10	45	45	62	145	360	6	3050
max.	12	45	45	62	150	380	6	2600
	15	45	45	62	150	400	6-7	2000
	20	45	45	62	150	400	9	1200
	25	45	45	62	155	400	10	790
	15	45	45	65	150	500	9	2400
4.7 mm	20	45	45	65	155	500	10	1750
600A	25	45	45	65	160	560	10	1540
max.	35	45	45	65	165	580	10	950
	50	45	45	65	180	600	10	520
5.5 mm	60	70	70	73	190	740	15	510
760A max.	75	70	70	73	200	760	16	320

Anmerkungen: Der Mindesteinlaßdruck für N_2 bleibt in der Einstellung von 10,3 bar bei allen Blechdicken.
Der Auslaßdruck der Wasserkühler-Pumpe verbleibt bei allen Blechdicken bei 12 - 12,8 bar.
Der Skalenendwert der Durchflußmenge für N_2 beträgt 144 l/min bei einem Einlaßdruck von 10,3 bar.
Die Brennerhöhe (vor dem Lochstechen) ist auf etwa die doppelte Höhe einzustellen, als die Brennerhöhe, die für die zu schneidende Blechdicke angegeben ist.
Anmerkung: Sollte der Lichtbogen beim doppelten Brennerabstand nicht übertragen (bei dickem Blech, das bei hohem Stromwert geschnitten wird), ist die Anfangshöhe des Brenners stufenweise zu reduzieren, bis die Übertragung erfolgt.

HT4001 mit Zusatzstromquelle

Brenner PAC620 – Standard-Verschleißteile

Aluminium – Stickstoff Plasma



englisch

Düse	Material–Dicke (in)	Material–Dicke (mm)	Test-Vorströmungs-(Test Preflow)-Wert (N_2)(%)	Testlauf-(Test Cut Flow)-Wert (N_2) (%)	Wasser-Durchfluß-Einstellung (%)	Lichtbogen-Spannung (V)	Lichtbogen-Strom (A)	Brenner-abstand (in)	Brenner-abstand (mm)	Schneidge-schwindig-keit (mm/min)
	.035	.889	30	30	45	125	260	1/8	3	13710
.120"	.075	.191	30	30	45	130	260	1/8	3	9150
260A	1/8	3.18	30	30	45	135	260	3/16	5	61080
max.	1/4	6.35	30	30	45	145	260	1/4	6	4570
	1/8	3.18	45	45	62	140	300	1/4	6	5840
.166"	1/4	6.35	45	45	62	145	320	1/4	6	4570
400A	3/8	9.53	45	45	62	150	360	1/4	6	3810
max.	1/2	12.7	45	45	62	150	380	1/4	6	3050
	3/4	19.1	45	45	62	160	400	5/16	8	1530
	1	25.4	45	45	62	170	400	3/8	10	890
.187"	1	25.4	45	45	65	155	500	3/8	10	2030
600A	1-1/2	38.1	45	45	65	170	560	3/8	10	1150
max.	2	50.8	45	45	65	180	600	3/8	10	760
.220"	2	50.8	70	70	73	180	700	1/2	13	760
760A max.	3	76.2	70	70	73	200	760	5/8	16	380

metrisch

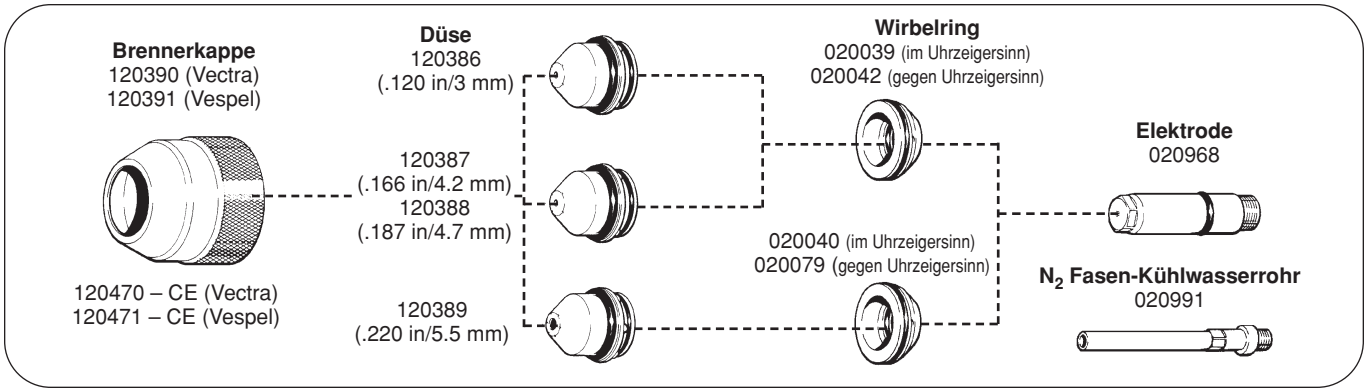
Düse	Material–Dicke (mm)	Test-Vorströmungs-(Test Preflow)-Wert (N_2) (%)	Testlauf-(Test Cut Flow)-Wert (N_2) (%)	Wasser-Durchfluß-Einstellung (%)	Lichtbogen-Spannung (V)	Lichtbogen-Strom (A)	Brenner-abstand (mm)	Schneidge-schwindig-keit (mm/min)
3 mm **260Amax.**	6	30	30	45	145	260	6	4740
	6	45	45	62	145	320	6	4700
4.2 mm	8	45	45	62	150	340	6	4170
400A	10	45	45	62	150	360	6	3700
max.	12	45	45	62	150	380	6	3200
	15	45	45	62	155	400	7	2500
	20	45	45	62	160	400	8-9	1420
	25	45	45	62	170	400	10	930
4.7 mm	30	45	45	65	165	540	10	1710
600A	40	45	45	65	175	600	10	1090
max.	50	45	45	65	180	600	10	780
5.5 mm	60	70	70	73	190	740	14	620
760A max.	75	70	70	73	200	760	16	380

Anmerkungen: Der Mindesteinlaßdruck für N_2 bleibt in der Einstellung von 10,3 bar bei allen Blechdicken.
Der Auslaßdruck der Wasserkühler-Pumpe verbleibt bei allen Blechdicken bei 12 - 12,8 bar.
Der Skalenendwert der Durchflußmenge für N_2 beträgt 144 l/min bei einem Einlaßdruck von 10,3 bar.
Die Brennerhöhe (vor dem Lochstechen) ist auf etwa die doppelte Höhe einzustellen, als die Brennerhöhe, die für die zu schneidende Blechdicke angegeben ist.
Anmerkung: Sollte der Lichtbogen beim doppelten Brennerabstand nicht übertragen (bei dickem Blech, das bei hohem Stromwert geschnitten wird), ist die Anfangshöhe des Brenners stufenweise zu reduzieren, bis die Übertragung erfolgt.

HT4001 mit Zusatzstromquelle

Brenner PAC620 – Fasen-Verschleißteile

Unlegierter Stahl oder rostfreier Stahl – Stickstoff Plasma



englisch

Düse	Material–Dicke (in)	Material–Dicke (mm)	Test-Vorströmungs-(Test Preflow)-Wert (N_2)(%)	Testlauf-(Test Cut Flow)-Wert (N_2) (%)	Wasser-Durchfluß-Einstellung (%)	Lichtbogen-Spannung (V)	Lichtbogen-Strom (A)	Brenner-abstand (in)	Brenner-abstand (mm)	Schneidge-schwindig-keit (mm/min)
.120" 260A max.	.035	.889	30	30	45	125	240	1/8	3	10800
	.075	.191	30	30	45	130	240	1/8	3	7240
	1/8	3.18	30	30	45	145	240	3/16	5	4820
	1/4	6.35	30	30	45	155	240	3/16	5	3680
.166" 400A max.	1/8	3.18	45	45	62	125	300	1/4	6	4320
	1/4	6.35	45	45	62	135	340	1/4	6	3550
	3/8	9.53	45	45	62	145	360	1/4	6	3050
	1/2	12.7	45	45	62	145	380	5/16	8	2280
	3/4	19.1	45	45	62	150	400	5/16	8	1270
	1	25.4	45	45	62	155	400	3/8	10	760
.187" 600A max.	1/2	12.7	55	55	65	140	480	3/8	10	2540
	3/4	19.1	55	55	65	145	500	3/8	10	1780
	1	25.4	55	55	65	150	560	3/8	10	1520
	1-1/2	38.1	55	55	65	165	580	3/8	10	760
	2	50.8	55	55	65	175	600	7/16	11	510
.220" 760A max.	1-1/4	31.8	60	60	73	170	700	1/2	13	1020
	2	50.8	60	60	73	175	720	1/2	13	630
	3	76.2	60	60	73	185	760	5/8	16	300

metrisch

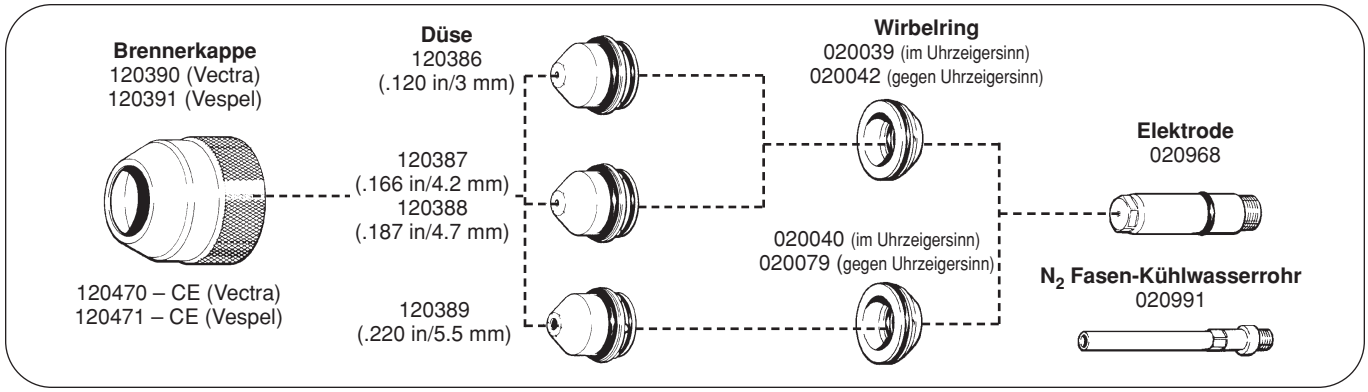
Düse	Material–Dicke (mm)	Test-Vorströmungs-(Test Preflow)-Wert (N_2) (%)	Testlauf-(Test Cut Flow)-Wert (N_2) (%)	Wasser-Durchfluß-Einstellung (%)	Lichtbogen-Spannung (V)	Lichtbogen-Strom (A)	Brenner-abstand (mm)	Schneidge-schwindig-keit (mm/min)
3 mm 260Amax.	6	30	30	45	155	240	5	3800
4.2 mm 400A max.	6	45	45	62	135	340	6	3640
	8	45	45	62	140	360	6	3300
	10	45	45	62	145	360	6	2930
	12	45	45	62	145	380	6-7	2450
	15	45	45	62	150	400	8	1910
	20	45	45	62	150	400	8	1190
	25	45	45	62	155	400	10	790
4.7 mm 600A max.	15	45	45	65	140	500	10	2260
	20	45	45	65	145	500	10	1740
	25	45	45	65	150	560	10	1540
	35	45	45	65	160	580	10	950
	50	45	45	65	175	600	11	530
5.5 mm 760A max.	35	60	60	73	170	700	13	950
	50	60	60	73	175	720	13	650
	60	60	60	73	180	740	15	510
	75	60	60	73	185	760	10	320

Anmerkungen: Der Mindesteinlaßdruck für N_2 bleibt in der Einstellung von 10,3 bar bei allen Blechdicken.
Der Auslaßdruck der Wasserkühler-Pumpe verbleibt bei allen Blechdicken bei 12 - 12,8 bar.
Der Skalenendwert der Durchflußmenge für N_2 beträgt 144 l/min bei einem Einlaßdruck von 10,3 bar.
Die Brennerhöhe (vor dem Lochstechen) ist auf etwa die doppelte Höhe einzustellen, als die Brennerhöhe, die für die zu schneidende Blechdicke angegeben ist.
Anmerkung: Sollte der Lichtbogen beim doppelten Brennerabstand nicht übertragen (bei dickem Blech, das bei hohem Stromwert geschnitten wird), ist die Anfangshöhe des Brenners stufenweise zu reduzieren, bis die Übertragung erfolgt.

HT4001 mit Zusatzstromquelle

Brenner PAC620 – Fasen-Verschleißteile

Aluminium – Stickstoff Plasma



englisch

Düse	Material–Dicke (in)	Material–Dicke (mm)	Test-Vorströmungs-(Test Preflow)-Wert (N_2)(%)	Testlauf-(Test Cut Flow)-Wert (N_2) (%)	Wasser-Durchfluß-Einstellung (%)	Lichtbogen-Spannung (V)	Lichtbogen-Strom (A)	Brenner-abstand (in)	Brenner-abstand (mm)	Schneidge-schwindig-keit (mm/min)
	.035	.889	30	30	45	120	240	1/8	3	13200
.120"	.075	.191	30	30	45	125	240	1/8	3	8760
260A	1/8	3.18	30	30	45	130	260	3/16	5	5840
max.	1/4	6.35	30	30	45	140	260	1/4	6	4320
	1/8	3.18	55	55	62	140	280	1/4	6	5590
.166"	1/4	6.35	55	55	62	150	320	1/4	6	4190
400A	3/8	9.53	55	55	62	150	340	1/4	6	3300
max.	1/2	12.7	55	55	62	150	360	1/4	6	2790
	3/4	19.1	55	55	62	150	380	5/16	8	1520
	1	25.4	55	55	62	165	380	3/8	10	890
.187"	1	25.4	55	55	65	165	500	3/8	10	1780
600A	1-1/2	38.1	55	55	65	170	600	3/8	10	890
max.	2	50.8	55	55	65	170	600	3/8	10	630
.220"	2	50.8	60	60	73	175	700	1/2	13	760
760A max.	3	76.2	60	60	73	200	760	5/8	16	510

metrisch

Düse	Material–Dicke (mm)	Test-Vorströmungs-(Test Preflow)-Wert (N_2) (%)	Testlauf-(Test Cut Flow)-Wert (N_2) (%)	Wasser-Durchfluß-Einstellung (%)	Lichtbogen-Spannung (V)	Lichtbogen-Strom (A)	Brenner-abstand (mm)	Schneidge-schwindig-keit (mm/min)
3 mm **260Amax.**	6	30	30	45	140	260	6	4500
	6	55	55	62	150	320	6	4350
4.2 mm	8	55	55	62	150	340	6	3700
400A	10	55	55	62	150	340	6	3200
max.	12	55	55	62	150	360	6	2900
	15	55	55	62	150	360	7	2350
	20	55	55	62	150	380	8	1400
	25	55	55	62	165	380	10	930
4.7 mm	30	55	55	65	170	560	10	1460
600A	35	55	55	65	170	600	10	1100
max.	50	55	55	65	170	600	10	650
5.5 mm	60	60	60	73	190	740	14	680
760A max.	75	60	60	73	200	760	16	520

Anmerkungen: Der Mindesteinlaßdruck für N_2 bleibt in der Einstellung von 10,3 bar bei allen Blechdicken.
Der Auslaßdruck der Wasserkühler-Pumpe verbleibt bei allen Blechdicken bei 12 - 12,8 bar.
Der Skalenendwert der Durchflußmenge für N_2 beträgt 144 l/min bei einem Einlaßdruck von 10,3 bar.
Die Brennerhöhe (vor dem Lochstechen) ist auf etwa die doppelte Höhe einzustellen, als die Brennerhöhe, die für die zu schneidende Blechdicke angegeben ist.
Anmerkung: Sollte der Lichtbogen beim doppelten Brennerabstand nicht übertragen (bei dickem Blech, das bei hohem Stromwert geschnitten wird), ist die Anfangshöhe des Brenners stufenweise zu reduzieren, bis die Übertragung erfolgt.

Austausch von Verschleissteilen

WARNUNG

Vor der Überprüfung oder dem Wechsel von Verschleißteilen ist die Stromquelle durch Abschalten der Trennschalter stromlos zu schalten.

Vor dem Schneiden sind die Verschleißteile auf Abnutzung zu überprüfen und eventuell auszutauschen. **Verschleißteile nach dem Ausbau immer auf eine saubere, trockene, ölfreie Fläche legen. Verschmutzte Verschleißteile können Fehlfunktionen des Brenners verursachen. Siehe Abbildung 5-10.**

Ausbau und Überprüfung

1. Brennerkappe abschrauben. Wird der Brenner mit CE-Brennerkappe eingesetzt, ist das Werkzeug zur Demontage der Kappe (004732) zu verwenden, um die Brennerkappe abzunehmen.

2. Düse aus dem Brenner ausbauen. Keramikteil der Düse auf Abnutzungserscheinungen und Spuren von Lichtbogenüberschlag untersuchen.

3. **Elektrode** mit dem mitgelieferten 7/16"-(ca. 11 mm)-Sechskant-Schlüssel abschrauben. Elektrode ersetzen, wenn sie in der Mitte einen Abbrand von mehr als 1,1 mm (40/1000") Tiefe hat.

4. Wirbelring von der Elektrode abziehen und auf verstopfte Bohrungen oder andere Schäden hin untersuchen.

5. Sollte das Endstück des Kühlwasserrohrs beschädigt sein, siehe Austausch des Kühlwasserrohrs auf Seite 5-28.

Einbau

Vor dem Einbau der Verschleißteile ist der Düsensitz im Brenner zu reinigen – siehe Abbildung 5-10. Es ist ein sauberes Papiertuch oder ein Baumwollappen zur Entfernung jeglichen Schmutzes, Schmiere etc. vom Düsensitz zu verwenden.

1. Die Elektrode wird eingebaut, indem sie wieder in den Brennerkopf eingeschraubt wird. Zur Befestigung der Elektrode ist ein 7/16"-(11 mm)-Sechskantschlüssel zu verwenden. **Nicht zu fest anziehen!**

2. Vor dem Installieren des Wirbelrings ist ein wenig Silikon-Schmiere auf den beiden O-Ringen des Wirbelrings aufzubringen. Als Anhaltspunkt dient, daß die Schmiere mit den Fingern noch fühlbar, nicht jedoch sichtbar sein sollte. Nicht zu viel Schmiere verwenden. Zu viel Schmierung verstopft die Wirbelring-Bohrungen und verursacht damit einen unregelmäßigen Gasdurchfluß während des Betriebes.

   Beim Installieren des Wirbelrings ist sicherzustellen, daß das Ende mit dem geringeren Durchmesser in Richtung Brennerhinterseite eingesetzt wird.

3. Vor dem Installieren der Düse ist ein wenig Silikon-Schmiere auf den O-Ring an der Außenseite des Keramikteiles aufzubringen. Düse in den Brenner einsetzen und in ihre Position drücken.

4. Brennerkappe **mit der Hand fest anschrauben,** um sicherzustellen, daß ein guter elektrischer Kontakt zwischen Düse und Brenner vorhanden ist.

   Sollte die Kappe sich nicht leicht aufsetzen lassen, ist das Gewinde an Brennerkörper und Brennerkappe zu reinigen und etwas Silikon-Schmiere auf den O-Ring, der sich direkt unterhalb des Brennerkörper-Gewindes befindet, aufzubringen; nicht auf das Gewinde schmieren!

   Anmerkung: Wird die Brennerkappe nicht richtig fest angeschraubt (oder Gewinde und Düsensitz nicht sauber gehalten) führt dies zu Abbrand des Düsensitzes aus rostfreiem Stahl, was wiederum Gas- und Wasserundichtigkeiten rund um den oberen Düsen-O-Ring verursacht, was zur Beeinträchtung der Schneidqualität führt. **Die Brennerkappe sollte jedoch nur mit der Hand festgeschraubt werden.**

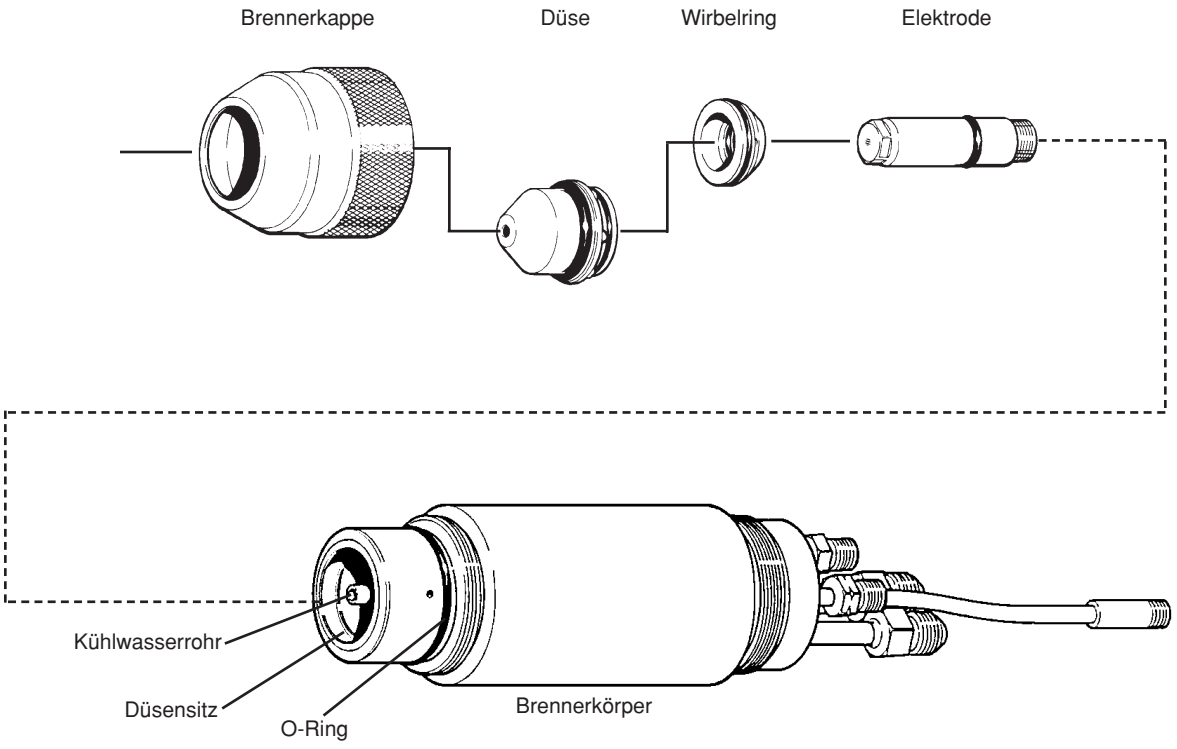


Abbildung 5-11 Austausch von Verschleißteilen

Austausch des Kühlwasserrohrs

Probleme und Ursachen, die im Zusammenhang mit einem beschädigten oder inkorrekt eingebauten Kühlwasserrohr stehen können:

- Kurze Standzeit für die Elektrode: Das Kühlwasserrohr ist nicht fest eingeschraubt; falsches Kühlwasserrohr für die eingesetzten Verschleißteile.
- Durchfluß-Schalter-Überwachung schaltet die Anlage aus: Wasser-Durchfluß wegen eines losen Kühlwasserrohres eingeschränkt.
- Brummen oder Rattern, das vom Brenner her kommt: Das Kühlwasserrohr ist entweder verbogen oder lose.

Wird ein Kühlwasserrohr-Problem vermutet, kann ein Austausch erforderlich sein.

1. Stromquelle durch Abschalten der Trennschalter stromlos schalten.
2. Alle Verschleißteile aus dem Brenner ausbauen (siehe *Austausch von Verschleißteilen* – Seite 5-26).
3. Nachprüfen, ob das richtige Kühlwasserrohr eingebaut ist – Das Standard-Kühlwasserrohr (Nr. 020990) hat eine Vertiefung etwa 2 mm vom Ende des Brennerkopfes entfernt. Das Sauerstoff-Fasenschnitt-Kühlwasserrohr (Nr. 020992) erstreckt sich über etwa 9,1 mm vom Ende des Brennerkopfes.

   Anmerkung: Die Teilenummern sind mit Laser auf den Kühlwasserrohren eingraviert.
4. Nach jeglichen Beschädigungen oder Verbiegungen des Kühlwasserrohrs suchen.
5. Kühlwasserrohr mittels des Kühlwasserrohr-Schlüssels (Nr. 027347), welcher in der Verschleißteile-Ausrüstung (Nr. 028742) mitgeliefert wird, aus- und einbauen – Abbildung 5-11. **Beim Einbau des Kühlwasserrohres dieses nicht zu fest anziehen!** Nur mit der Hand festschrauben.

WARNUNG

Vor der Untersuchung oder dem Wechsel von Brennerteilen ist die Stromquelle durch Abschalten der Trennschalter stromlos zu schalten.

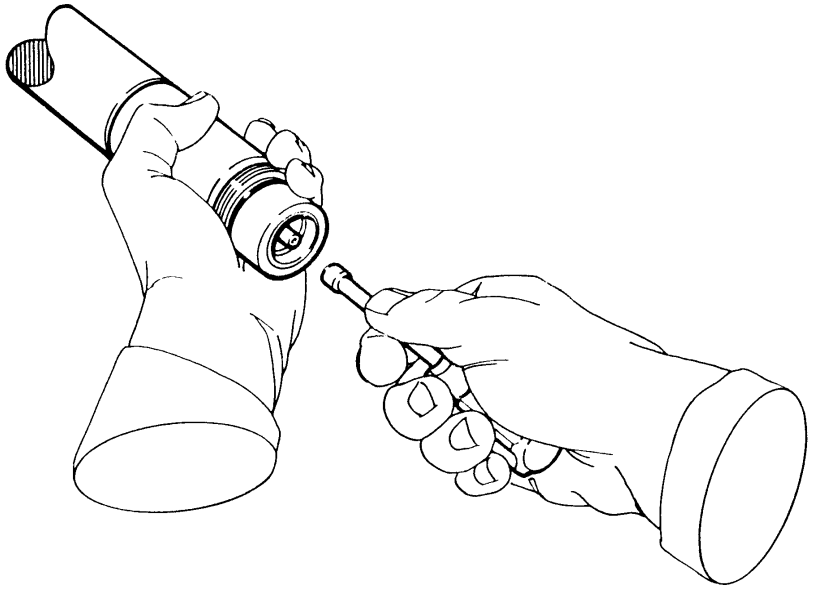


Abbildung 5-12 Austausch des Kühlwasserrohrs

Hypertherm

Abschnitt 6

WARTUNG

Inhalt:

Einführung 6-2
Routinemäßige Wartung 6-3
- Brenner und Brenner-Schlauchpaket 6-3
- Stromquelle 6-3
- Gaskonsole 6-4
- Motorventilkonsole 6-4
- Hochfrequenz-Konsole 6-4

HT4001 Erstinbetriebnahme und Betriebsablauf 6-5
HT4001 Erstinbetriebnahme 6-6
HT4001 Betriebsablauf 6-7
Überprüfungen bei Erstinbetriebnahme 6-11
Fehlerbeseitigung 6-14
Fehlerbeseitigung – Status-LEDs 6-20
Chopper-Modul-Testverfahren 6-22
Statusanzeigen der Relaiskarte PCB4 6-24
Fehlercodes 6-28
- Nachströmungs-Gassteuerung 6-28

Entleeren des Kühlmittels aus dem Brenner 6-30

Einführung

Die HT4001 sowie alle Hypertherm-Plasmaanlagen durchlaufen vor dem Versand ein strenges Testverfahren und sollten wenig Wartung benötigen, wenn die Installations- und Betriebsverfahren, wie in diesem Handbuch dargelegt, befolgt werden.

Nach einem Routinewartungs-Abschnitt wird ein Ablaufdiagramm mit der Abfolge von Vorgängen während der Anlageninitialisierung vorgestellt. Nach dem Ablaufdiagramm wird dann das Verfahren für Anfangsüberprüfungen gegeben, welchem eine Anleitung zur Fehlerbeseitigung für die Unterstützung bei der Anlagenwartung, eine Anleitung zur Fehlerbeseitigung für die STATUS-Anzeigen und ein Chopper-Überprüfungsverfahren folgt. Eine Auflistung der Fehlercodes der Mikrosteuerung wurde ebenfalls als diagnostisches Instrument aufgenommen. In **Abschnitt 10 Verdrahtungsdiagramme** stehen außerdem ein Gasplan, ein Timingdiagramm sowie ein vollständiges Verdrahtungsdiagramm zur Verfügung.

Es wird davon ausgegangen, daß es sich bei dem Servicepersonal, das die Fehlerbeseitigungstests durchführt, um ausgebildete Elektronik-Servicetechniker handelt, die Erfahrung mit elektromechanischen Hochspannungs-Anlagen haben. Es wird außerdem davon ausgegangen, daß Fehlerbeseitigungstechniken bekannt sind.

Zusätzlich zur technischen Qualifikation hat das Wartungspersonal alle Tests unter besonderer Beachtung der Sicherheit auszuführen. Siehe hierzu Abschnitt *Sicherheit* bezüglich Bedienungs-Vorsichtsmaßregeln und Warnungen.



WARNUNG

Berührungsgefahr: Die großen blauen Elektrolytkondensatoren speichern große Energiemengen in Form von elektrischer Spannung. Selbst bei ausgeschaltetem Strom bestehen an den Kondensatorpolen, auf dem Chopper und den Dioden-Abstrahlblechen noch gefährliche Spannungen. Kondensatoren niemals mit einem Schraubenzieher oder anderen Werkzeugen entladen – Explosion, Sach- und/oder Personenschaden wären die Folge. Nach dem Abschalten der Stromversorgung mindestens fünf Minuten warten, bevor Chopper oder Kondensatoren berührt werden.

Wenn Sie zusätzliche Unterstützung brauchen oder Teile bestellen möchten, setzen Sie sich mit Ihrem nächsten Hypertherm-Kundenservice oder der Technischen Service-Gruppe in Verbindung.

Routinemäßige Wartung

Hypertherm-Anlagen sind so konstruiert, daß sie unter normalen Nutzungsbedingungen wenig Wartung benötigen. Die Routine-Wartungs-Empfehlungen in diesem Abschnitt erlauben es dem Bediener, die Anlage in Spitzenbetriebsleistung zu halten.

Brenner und Brenner-Schlauchpakete (Siehe auch Entleeren des Kühlmittels aus dem Brenner am Ende dieses Abschnittes)

Überprüfung

Brenner und die Brenner-Schlauchpakete sind routinemäßig zu überprüfen.

- Vor dem Schneiden die Brenner-Verschleißteile und den Brennerkörper immer überprüfen. Abgenutzte oder beschädigte Teile können Gas- und Wasserundichtigkeiten verursachen, welche wiederum bewirken können, daß sich die Schnittqualität verschlechtert. Verschleißteile auf Anzeichen von Lichtbogen-Überschlag, Überhitzung oder Fraßstellen untersuchen und jegliche Teile, die abgenutzt oder beschädigt erscheinen, austauschen. Siehe *Verschleißteilwechsel* in **Abschnitt 5**.
- Es ist sicherzustellen, daß alle Brennerverbindungen fest sind, aber nicht überziehen!
- Das Brenner-Schlauchpaket sollte gelegentlich auf Rißbildung oder andere Schäden überprüft werden.

Stromquelle

Überprüfung

Die Stromquelle ist routinemäßig zu überprüfen.

- Äußeres auf jegliche Schäden untersuchen, die möglicherweise den sicheren Betrieb der Stromquelle beeinträchtigen könnten.
- Stromquellenabdeckung abnehmen und das Innere untersuchen. Verdrahtungen und Verbindungen auf Abnutzung und Beschädigungen überprüfen. Auf lose Verbindungen und Bereiche von Verfärbung untersuchen, die möglicherweise Zeichen von Überhitzung sein könnten.
- Die Kontakte am Schaltschutzt alle 2 Monate untersuchen. Beschädigte Kontakte können bestellt werden - Ersaztteile Nr. 129972 für alle Voltstärken außer 200V. Für 200V – Ersaztteile Nr. 129973.

Reinigung

Die regelmäßige Reinigung der Stromquelle ist erforderlich, um Staub und Fremdkörper aus dem Inneren der Einheit fernzuhalten.

- Abdeckungen abnehmen und Einheit mit Druckluft ausblasen. In übermäßig schmutziger Umgebung ist die Stromquelle wöchentlich zu reinigen.

Schutz der Kupferoberflächen

Zum Schutz der Kupferoberflächen in der Wassereinspritzung – Brennerkühlmittel-Kreislauf – sollte folgende Maßnahme zweimal jährlich durchgeführt werden:

1. 0,5 Liter Benzotriazol (Nr. 128020, Korrosionshemmer) in den 170-Liter-Wassertank des Wasserkühlers füllen.

2. Wasserkühler einschalten und die Pumpe für 2 Stunden laufen lassen. **Weder die Stromquelle starten noch den Versuch unternehmen, mit dem Brenner zu schneiden, während die Kühlmittellösung zirkuliert.**

3. Wasserkühler ausschalten und die Anlage für 8 Stunden unbenutzt lassen.

4. Nach 8 Stunden Stillstandszeit kann der Normalbetrieb wieder aufgenommen werden.

Gaskonsole

Überprüfung

Gaskonsole auf regelmäßiger Grundlage überprüfen:

- Äußeres der Gaskonsole, die Glas-Durchflußmesserröhren und die Druckmesser auf Anzeichen von Beschädigungen untersuchen.
- Alle Verbindungskabel, Schläuche und Schlauchpakete auf Beschädigungen, Abnutzung oder Undichtigkeiten untersuchen. Sicherstellen, daß alle Verbindungen fest sind, jedoch die Anschlußstücke nicht überziehen.

Reinigung

- Die Durchflußmesser und Druckmesser von Schmutz, Staub und Fremdkörpern frei halten.

Motorventilkonsole

Überprüfung

Motorventilkonsole auf regelmäßiger Grundlage untersuchen:

- Äußeres auf Anzeichen von Beschädigungen untersuchen.
- Alle Verbindungskabel, Schläuche und Schlauchpakete auf Beschädigungen, Abnutzung oder Undichtigkeiten untersuchen. Sicherstellen, daß alle Verbindungen fest sind, jedoch die Anschlußstücke nicht überziehen.

Reinigung

Regelmäßig Staub und Fremdkörper aus der Konsoleninnenseite entfernen.

- Abdeckung öffnen und die Einheit mit Druckluft ausblasen. Es ist wichtig, die Abdeckung geschlossen zu halten, außer zum Zwecke der Reinigung oder Wartung der Konsole.

Hochfrequenz-Konsole

Überprüfung

Hochfrequenz-Konsole auf regelmäßiger Grundlage überprüfen:

- Äußeres auf jegliche Schäden überprüfen, die möglicherweise den sicheren Betrieb der Konsole beeinträchtigen könnten.
- Abdeckung öffnen und das Innere untersuchen. Alle Kabel, Schläuche und Verbindungen auf Beschädigungen, Abnutzung, Undichtigkeiten, lose Verbindungen oder Bereiche von Verfärbung aufgrund Überhitzung überprüfen.

Reinigung

- Inneres mit Druckluft ausblasen, um Staub und Fremdkörper zu entfernen. Es ist wichtig, die Abdeckung geschlossen zu halten, außer zum Zwecke der Reinigung oder Wartung der Konsole.

HT4001 Erstinbetriebnahme und Betriebsablauf

Auf der folgenden Seite befindet sich ein Ablaufdiagramm, das die Anfangsinbetriebnahme der Anlage während des ordnungsgemäßen Betriebs der HT4001 darstellt. Dieses Ablaufdiagramm zeigt die Anlagenfunktionen ab dem Zeitpunkt, zu dem der Stromquellen-Leistungsschalter auf EIN (ON) geschaltet wurde, bis hin zum Bereitschaftszustand. Nach der Anlagen-Anfangsinbetriebnahme folgt ein zweites Ablaufdiagramm, das die Betriebsfolge der Anlage darstellt, mit dem Bereitschaftszustand beginnt und über die Vorbereitung bis zum START-Befehl und Schneidprozeß fortgesetzt wird. In beiden Ablaufdiagrammen stellen die schattierten Kästen Tätigkeiten dar, die vom Bediener auszuführen sind.

Bei den nachfolgenden in den Ablaufdiagrammen verwendeten Symbolen handelt es sich um Ablaufdiagramm-Symbole nach der ANSI-Norm. Ihre Namen und Bezeichnungen sind wie folgt:



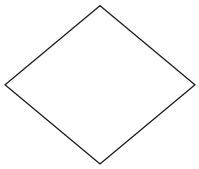
Terminus

Der Terminus wird verwendet, um den Anfangs- oder Endpunkt eines Ablaufdiagramms anzugeben.



Aufgaben-/Bearbeitungs-Box

Die Aufgaben-/Bearbeitungs-Box wird verwendet, um eine jegliche Bearbeitung oder Aufgabe anzugeben, die nicht mit Ein- bzw. Ausgabefunktionen oder Entscheidungen zusammenhängen.



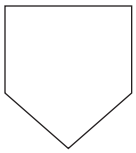
Entscheidungsraute

Die Entscheidungsraute wird verwendet, um eine Entscheidung oder einen Verzweigungspunkt anzuzeigen.



Vorbereitung

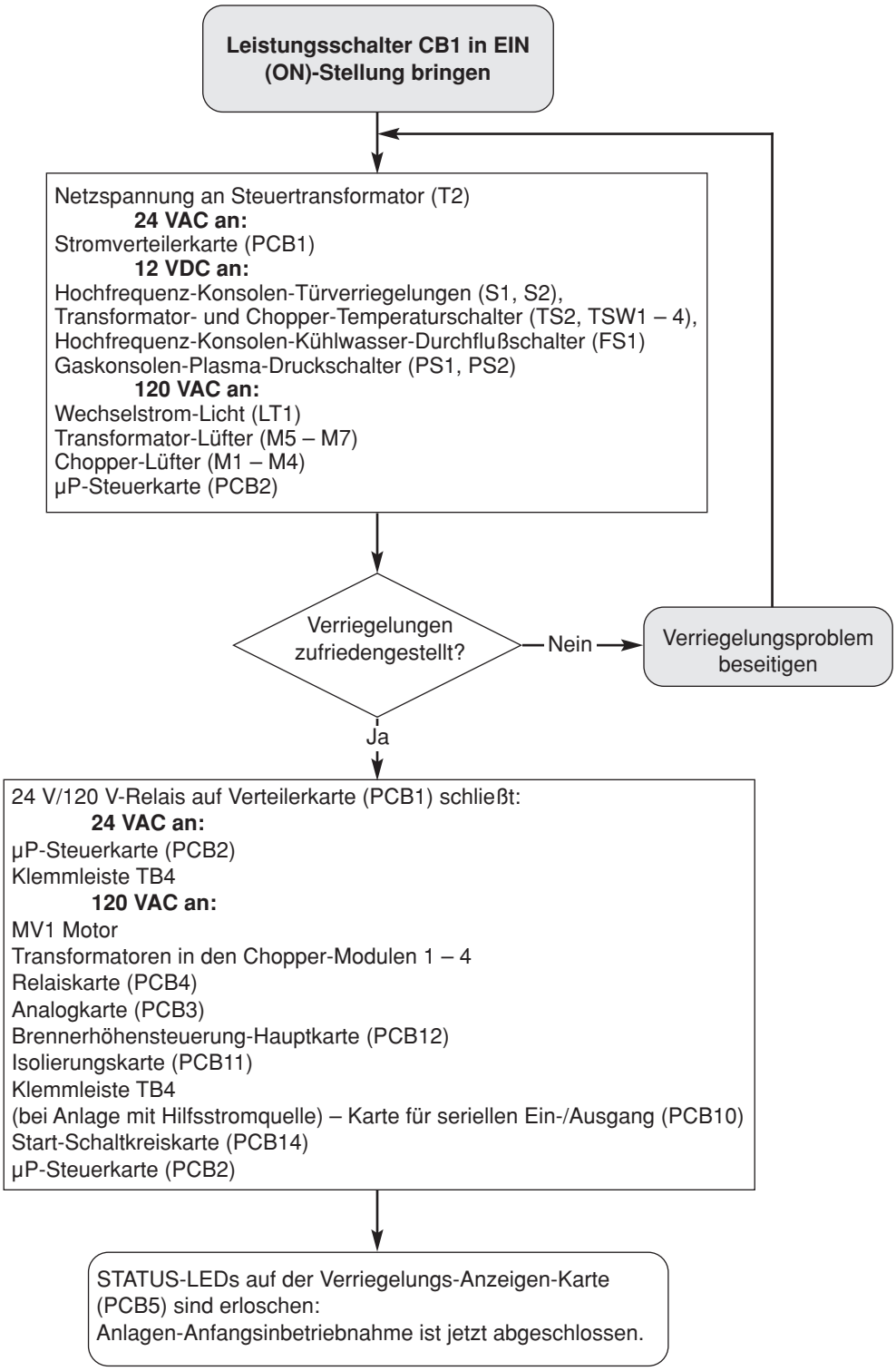
Das Vorbereitungssymbol wird verwendet, um eine Anweisungsabänderung anzuzeigen.



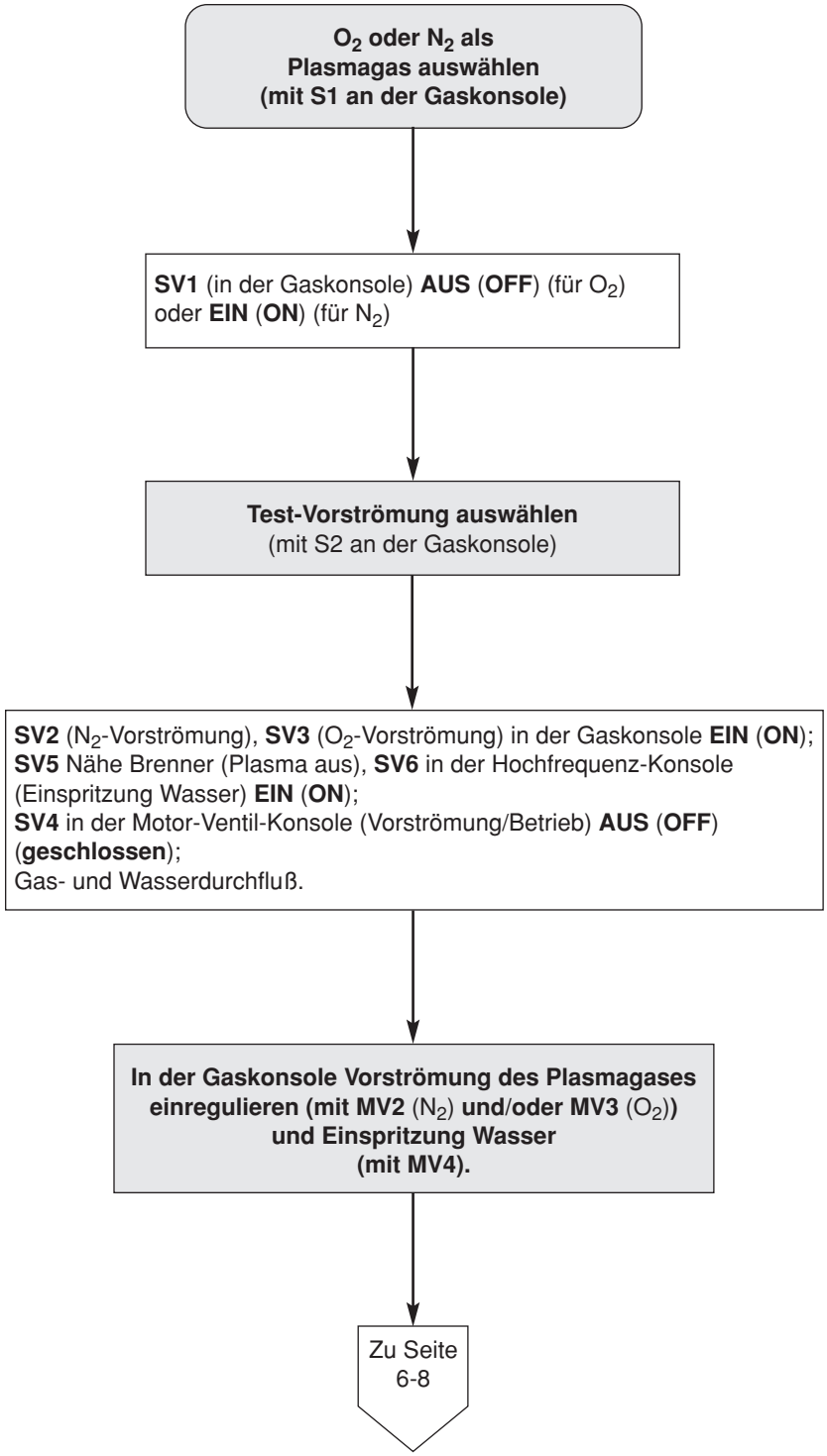
Anschluß zur nächsten Seite

Der Anschluß zur nächsten Seite wird verwendet, um den Ausgang oder Eingang von einer anderen Seite des Ablaufdiagramms anzuzeigen.

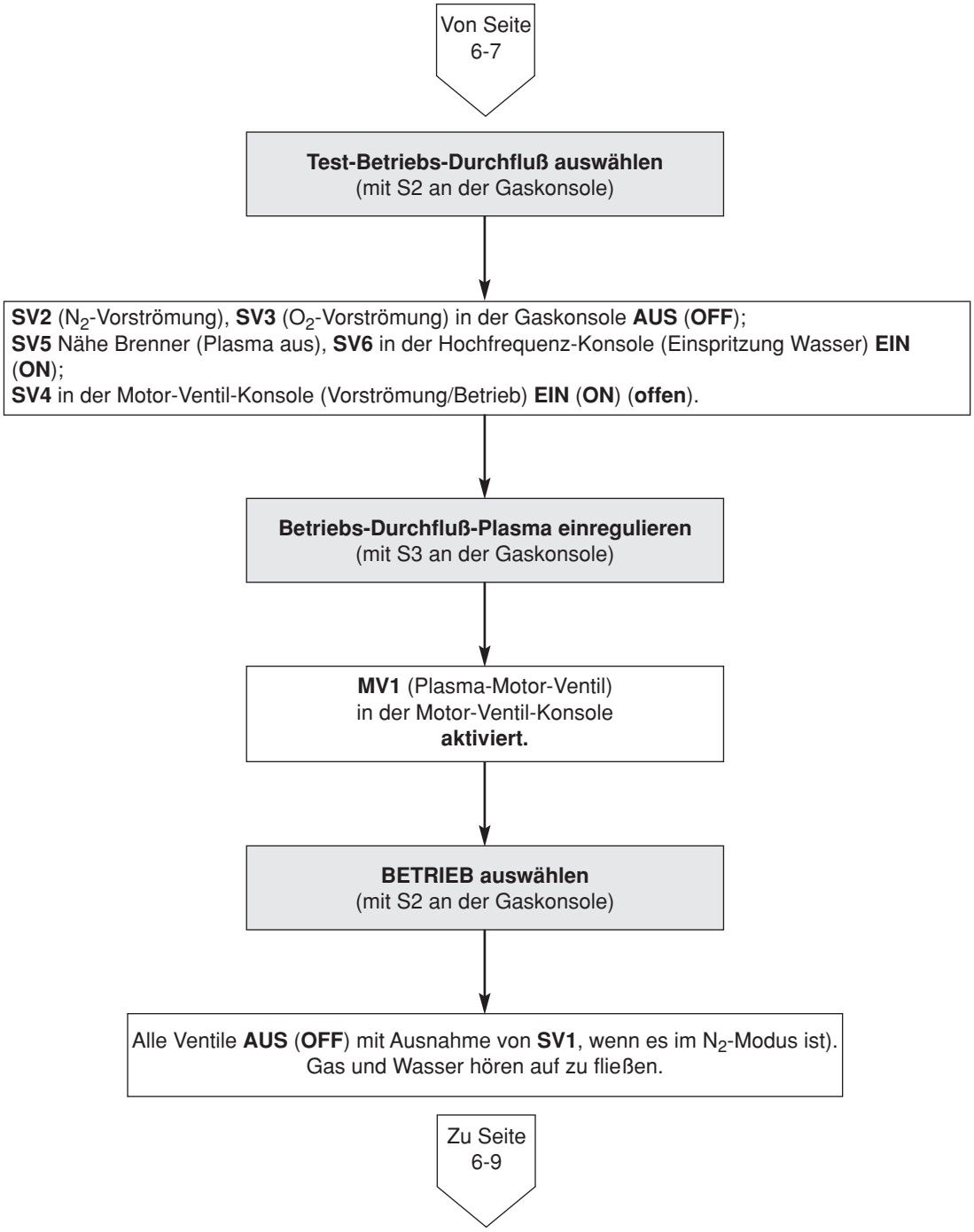
HT4001 Erstinbetriebnahme



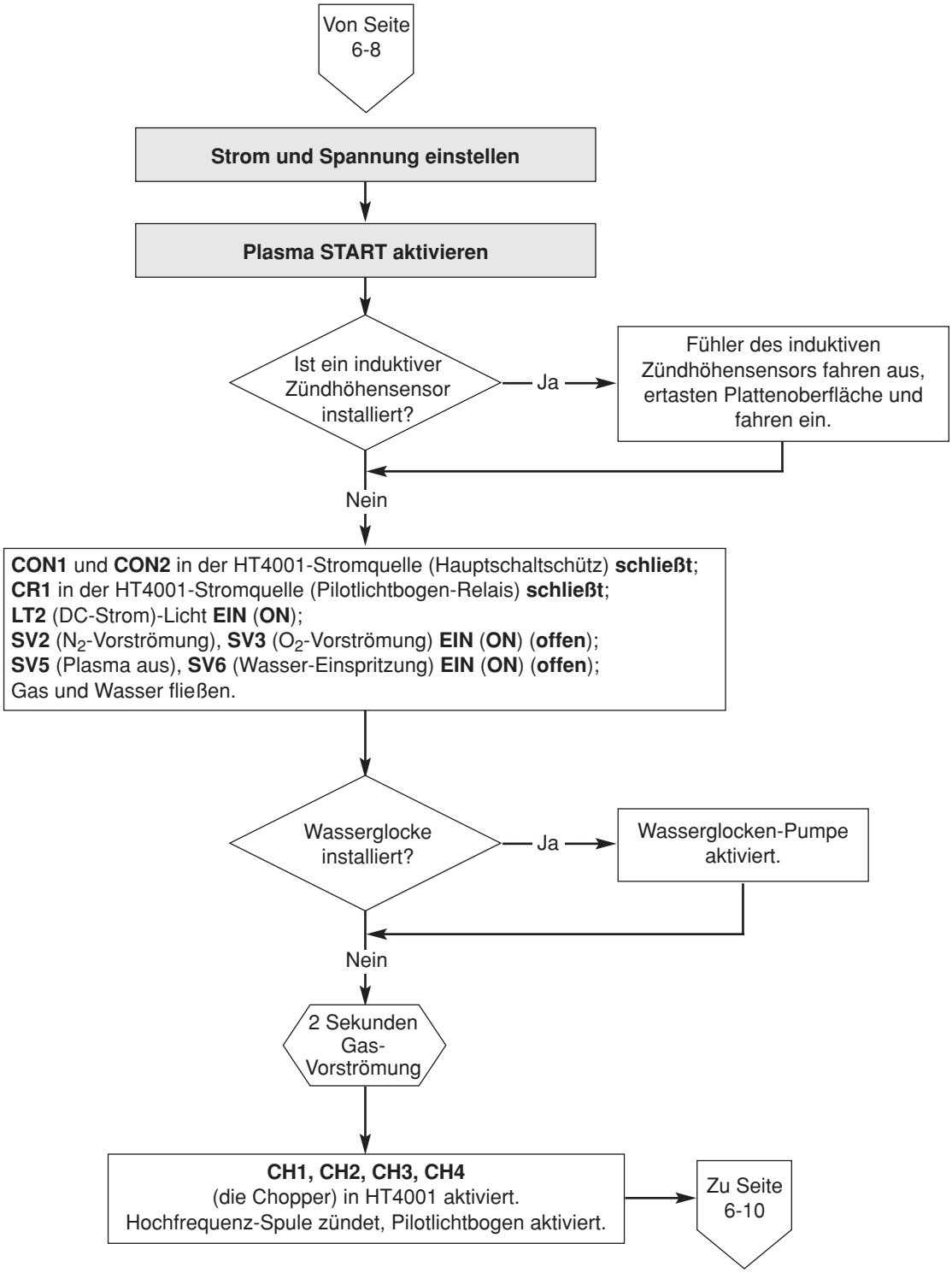
HT4001 Betriebsablauf



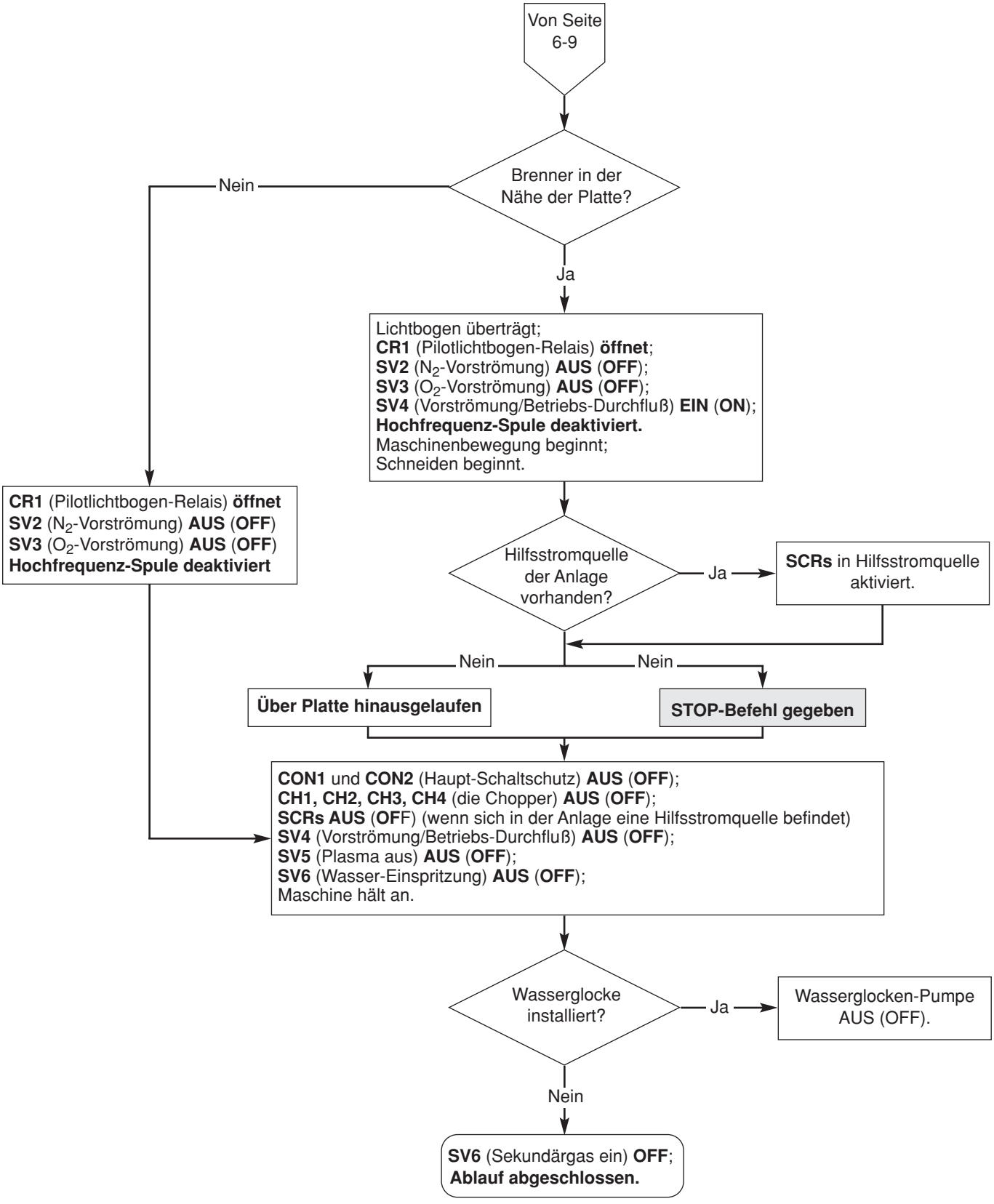
HT4001 Betriebsablauf (Forts.)



HT4001 Betriebsablauf (Forts.)



HT4001 Betriebsablauf (Forts.)



Überprüfungen bei Erstinbetriebnahme

Bevor an speziellen Problemen gearbeitet wird, empfiehlt sich eine Sichtprüfung und Sicherstellung, daß bei Stromquelle, Transformatoren und Stromverteilerkarte korrekte Spannungen vorhanden sind.

WARNUNG

BERÜHRUNGSGEFAHR: Bei der Wartung der angeschlossenen Stromquelle und bei abgenommenen Verkleidungen ist immer äußerste Vorsicht geboten. In der Stromquelle bestehen gefährliche Spannungen, die Verletzungen oder Tod verursachen können.

1. Netzstrom durch Abschalten des Hauptschalters abschalten.

2. Mittels Kreuzschlitzschraubenzieher Abdeckplatte, zwei Seitenverkleidungen, Frontabdeckung und Rückverkleidung der Stromeinheit entfernen.

3. Geräteinneres der Stromeinheit auf Verfärbungen an den Steuerkarten oder andere offensichtliche Beschädigungen untersuchen. Ist eine Komponente oder ein Modul bei Sichtprüfung offensichtlich fehlerhaft, ist es auszubauen und zu ersetzen, bevor jegliche Prüfungen unternommen werden. Siehe Abschnitt *Teileliste* zur Ermittlung der Teile und Teilenummern.

4. Wenn keine offensichtlichen Beschädigungen vorhanden sind, ist die Stromquelle anzuschließen und durch Einschalten des Hauptschalters der Strom einzuschalten.

5. Spannung an CON1 zwischen L1, L2 und L3 messen. Siehe Abb. 6-1 bezüglich der Detailzeichnung von CON1. Die Spannung zwischen jeglichen zwei der drei Punkte an CON1 sollte der Versorgungsspannung entsprechen. Sollte es an diesem Punkt Probleme geben, ist die Netzversorgung zu unterbrechen und Anschlüsse, Netzkabel und Sicherungen oder Sicherungsautomat am Hauptschalter zu überprüfen. Jegliche defekten Komponenten reparieren bzw. austauschen.

   Bei den 400 V CE-Stromquellen ist die Spannung zwischen den Anschlüssen U, V und W von TB5 im EMI-Filter, der sich auf der Oberseite der HT4001-Stromquelle befindet, zu messen. Siehe Anhang C. Siehe auch das Verdrahtungs-Diagramm in **Abschnitt 8**, falls erforderlich. Die Spannung zwischen jeglichen zwei der drei Punkte sollte der Netzspannung entsprechen. Sollte es an dieser Stelle Probleme geben, Hauptschalter abschalten und Anschlüsse, Netzkabel und Sicherungen am Hauptschalter zu überprüfen. Jegliche defekten Komponenten reparieren bzw. austauschen.

   Bei den 200/220-Volt-Stromquellen ist die Spannung zwischen den Anschlüssen L1, L2 und L3 von TB5 auf der Oberseite der HT4001-Stromquelle zu messen. Siehe Anhang D. Siehe auch das Verdrahtungs-Diagramm in **Abschnitt 8**, falls erforderlich. Die Spannung zwischen jeglichen zwei der drei Anschlüsse sollte der Netzspannung (200 oder 220 VAC) entsprechen. Sollte es an diesem Punkt Probleme geben, Hauptschalter abschalten und Anschlüsse, Netzkabel und Sicherungen am Hauptschalter überprüfen. Jegliche defekten Komponenten reparieren bzw. austauschen.

(Fortsetzung auf Seite 6-13)

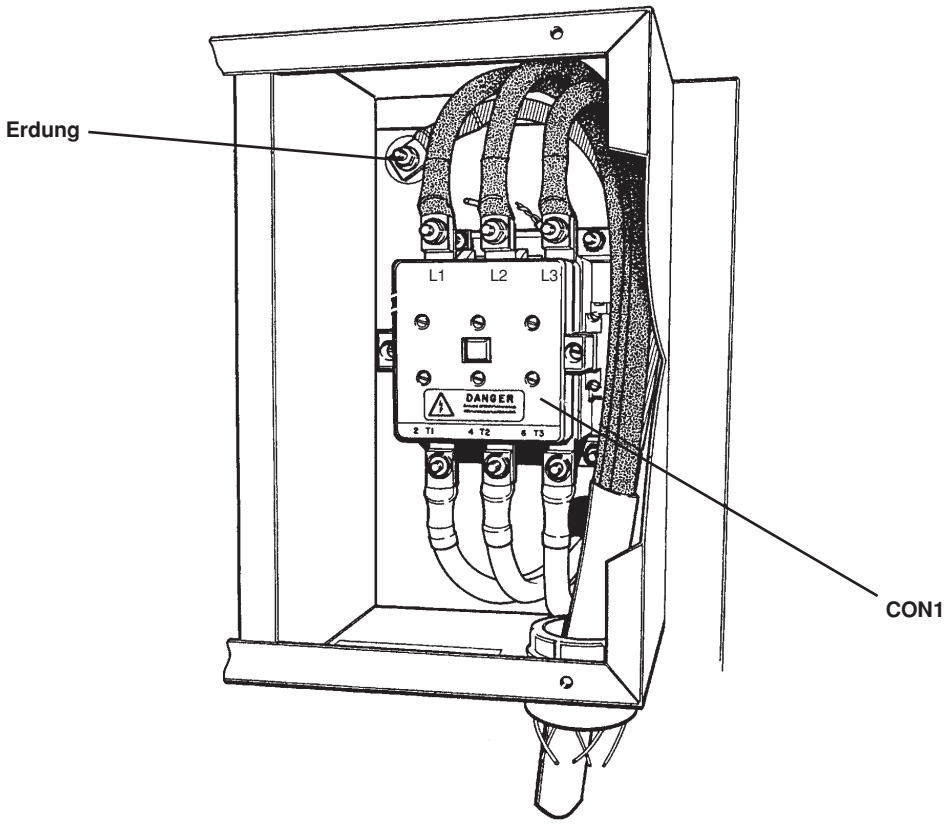


Abbildung 6-1 Primäre Strommeßstelle – HT4001

WARNUNG

An den Hauptschützen ist Netzspannung vorhanden, sobald der Hauptschalter in EIN-Stellung ist, selbst wenn der Schutzschalter der HT4001-Stromquelle sich in AUS-Stellung befindet. Beim Messen des Primärstromes in diesem Bereich ist ganz besondere Vorsicht geboten. Die an der Reihenklemme und am Hauptschütz vorhandenen Spannungen können Verletzungen oder Tod verursachen!

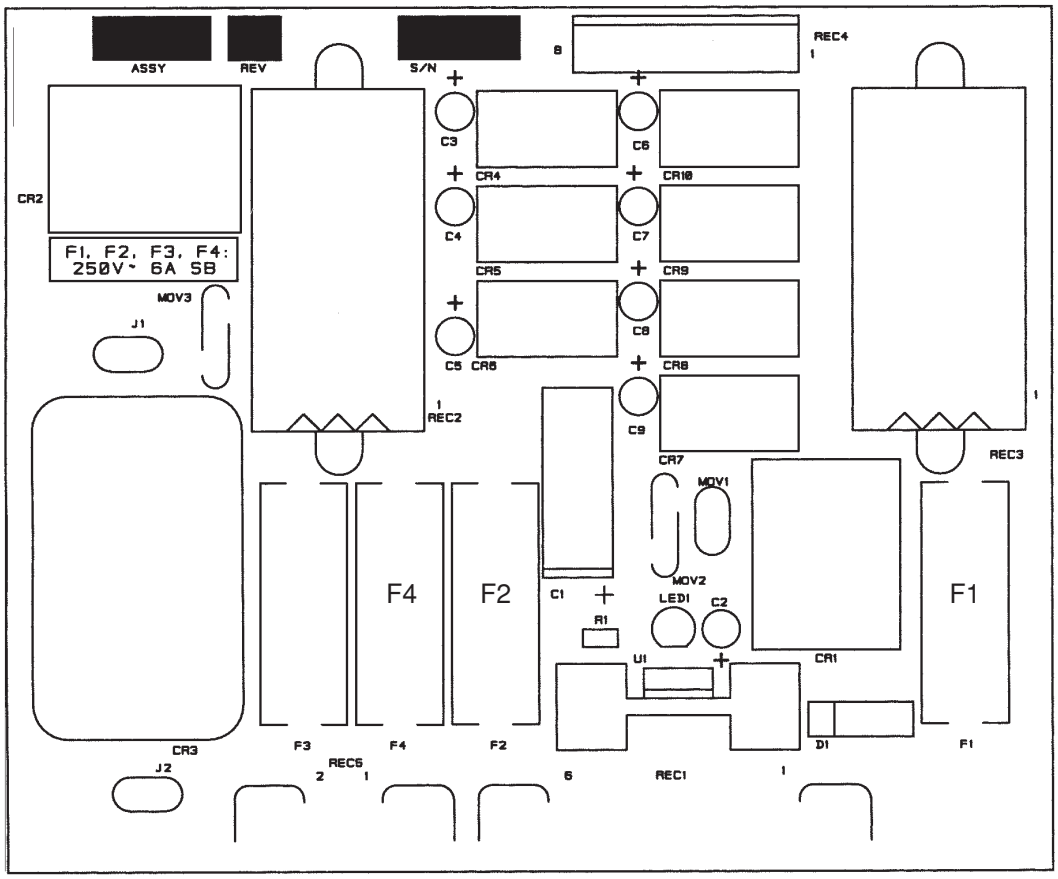


Abbildung 6-2 Stromverteilerkarte PCB1

6. Spannung an der Stromverteilerkarte PCB1 messen. Eine Detailzeichnung der PCB1 befindet sich in Abb. 6-2. Sicherungen F1, F2 und F4 auf der Karte aufsuchen. Die Messungen zwischen jeder der Sicherungen und der Gehäuseerdung sollten folgendes ergeben:

F1:	24 VAC
F2:	120 VAC
F3:	Nicht verwendet
F4:	120 VAC

Sind sie spannungsfrei oder an einem oder mehreren der Punkte unrichtig, Netzversorgung abschalten und Störung an den PCB1-Sicherungen und zugehörigen Sockelstiften, Anschlüssen und Verdrahtungen zwischen dem Stromverteilerkartenanschluß REC1 und dem Sekundär-Steuertransformator T1 beseitigen.

Ebenso die Verdrahtungen und Anschlüsse zwischen T1, CB1, CON1 und L1 sowie L2 überprüfen.

Falls notwendig, jegliche schadhaften Komponenten reparieren oder austauschen.

Fehlerbeseitigung

Der Abschnitt Fehlerbeseitigung wird durch folgende üblichen Bedienungsschritte dargestellt.

Vor der Fehlerbeseitigung von speziellen Problemen ist sicherzustellen, daß an der Einheit die *Überprüfungen vor Erstinbetriebnahme*, wie bereits in diesem Abschnitt an früherer Stelle dargelegt, vorgenommen wurden.

WARNUNG

Berührungsgefahr: Bei der Wartung einer Stromquelle und bei abgenommenen Verkleidungen ist immer Vorsicht geboten. In der Stromquelle bestehen gefährliche Spannungen, die Verletzungen oder Tod verursachen können. Sollten während der Wartung Fragen oder Probleme auftauchen, setzen Sie sich mit Ihrem nächstgelegenen Technischen Service von Hypertherm in Verbindung. Am Anfang dieses Handbuches sind diese aufgelistet.

Leistungsschalter CB1 in EIN (ON)-Stellung bringen

Problem	Mögliche Ursachen und Lösungen
1. Die Lüfter arbeiten nicht und die Wechselstrom (POWER AC)-Anzeige leuchtet nicht.	**1.1.** *Der Hauptschalter ist in AUS (OFF)-Stellung.* Hauptschalter in EIN (ON)-Stellung bringen. **1.2.** *Die dazugehörige Verdrahtung hat keinen guten Kontakt.* Verkabelung vom Hauptschalter zu REC1 der Stromverteilerkarte überprüfen. **1.3** *CR2 auf der Stromverteilerkarte (PCB1) ist defekt.* Überprüfen, ob CR2 bei auf EIN (ON) geschaltetem CB1 schaltet. Siehe Abb. 6-2 bezüglich der Lage von CR2. Ist CR2 defekt,
2. Die Wechselstrom (POWER AC)-Anzeige leuchtet, jedoch arbeiten die Lüfter nicht.	**2.1.** *Die Anschlußfahnen, die sich an den Lüftern befinden (siehe Abb. 7-1 bezüglich der Lage der Lüfter) sitzen nicht fest zusammen und/oder erhalten keine 120 VAC von der Stromverteilerkarte.* • Sockelstifte, Anschlüsse und die zugehörigen Verdrahtungen auf guten Durchgang überprüfen. • Überprüfen, ob an den Anschlüssen 120 VAC vorhanden sind.

Problem	Mögliche Ursachen und Lösungen
3. Die Lüfter arbeiten, aber die Wechselstrom (POWER AC)-Anzeige leuchtet nicht.	**3.1.** *Birne LT1 ist durchgebrannt.* LT1 ersetzen. Siehe Seite 7-5 bezüglich der Informationen über Teilenummern.
4. Die Wechselstrom (POWER AC)-Anzeige leuchtet, die Lüfter arbeiten, jedoch leuchtet auch eine oder mehrere der STATUS-Anzeigen.	**4.1.** *Es besteht ein Verriegelungs-Fehlerzustand.* Um die STATUS-Fehlerzustände zu beseitigen, siehe Status-LED-Fehlerbeseitigung an späterer Stelle in diesem Abschnitt.

Test-Vorströmung auswählen
(mit S2 an der Gaskonsole)

5. Kein Gasdurchfluß.	**5.1.** *Gaszufuhr ist abgedreht.* Gaszufuhr aufdrehen.
	5.2. *Undichtigkeit im Gasschlauch.* Auf undichten Schlauch überprüfen und reparieren bzw. austauschen.
	5.3. *Dosierventile MV2 (N2) bzw. MV3 (O2) geschlossen.* Ventile öffnen. Siehe Seite 5-5 bezüglich der Lage von MV2 und MV3.
	5.4. *Eines oder mehrere Magnetventile funktionieren nicht oder erhalten ein Signal zum Öffnen oder Schließen von der Relaiskarte.* Siehe Diagramm über den Betriebsablauf, um zu bestimmen, welche Ventile ein- und welche ausgeschaltet sind. Zur Fehlerbeseitigung sind die Anlagen-Verdrahtungs-Diagramme und die Relaiskarten-Statusanzeigen im Test-Vorströmungs-Modus an späterer Stelle in diesem Abschnitt einzusetzen.
6. Gas kann nicht auf korrektes Niveau einreguliert werden.	**6.1.** Schlauchverbindung ist von der Zufuhr her gequetscht. Überprüfen und jegliche Knicke in der Schlauchleitung reparieren.
	6.2. *Undichtigkeit im Gasschlauch.* Auf undichten Schlauch überprüfen und reparieren/austauschen.
	6.3. *Innendurchmesser des Zufuhrschlauches ist zu gering.* Schlauch mit größerem Durchmesser verwenden.

Problem	Mögliche Ursachen und Lösungen
7. Kein Einspritz-Wasserdurchfluß.	**7.1.** *Wasserzufuhr ist abgedreht.* Wasserzufuhr andrehen.
	7.2. *Wasserkühler ist abgedreht.* Wasserkühler andrehen.
	7.3. *Undichtigkeit(en) in Wasserschlauch/Wasserschläuchen.* Auf undichte(n) Schlauch/Schläuche überprüfen und reparieren bzw. austauschen.
	7.4. *Einspritz-Wasser-Dosierventil MV4 ist geschlossen.* Ventil öffnen. Siehe Seite 5-5 bezüglich der Lage von MV4.
	7.5. *Magnetventil SV6 funktioniert nicht oder erhält kein Signal, um von der Relaiskarte aus zu öffnen.* Zur Fehlerbeseitigung sind die Anlagen-Verdrahtungs-Diagramme und die Relaiskarten-Statusanzeigen im Test-Vorströmungs-Modus an späterer Stelle in diesem Abschnitt einzusetzen.

Test-Betriebs-Durchfluß (Test Cut) auswählen
(mit S2 an der Gaskonsole)

8. Kein Gasdurchfluß.	*Siehe Problem 5.*
9. Gas kann nicht auf korrektes Niveau einreguliert werden.	**9.1.** *Schlauchverbindung ist von der Zufuhr her gequetscht.* Überprüfen und jegliche Knicke in der Schlauchleitung reparieren.
	9.2. *Undichtigkeit im Gasschlauch.* Auf undichten Schlauch überprüfen und reparieren/austauschen.
	9.3. *Innendurchmesser des Zufuhrschlauches ist zu gering.* Schlauch mit größerem Durchmesser verwenden.
	9.4. *MV1 in der Motor-Ventil-Konsole wurde nicht aktiviert oder funktioniert nicht.* Verdrahtung von S3 an der Gaskonsole zu MV1 in der Motor-Ventil-Konsole überprüfen. Ist die Verdrahtung in Ordnung, überprüfen, ob 120 VAC vorhanden sind, wenn der Schalter aktiviert wird. Sind keine 120 VAC vorhanden, ist die Spannung/Verdrahtung von S3 zur Stromverteilerkarte (PCB1) zu überprüfen. Jegliche defekten Komponenten reparieren bzw. austauschen.
10. Kein Einspritz-Wasserdurchfluß.	*Siehe Problem 7.*

Problem	Mögliche Ursachen und Lösungen
	BETRIEB (RUN) auswählen (mit S2 an der Gaskonsole)
11. Gas und/oder Wasser fließen weiter.	**11.1.** *Eines oder mehrere Ventile schließen nicht.* Alle Ventile solten im BETRIEB (RUN)-Modus schießen (mit Ausnahme von SV1, wenn es im N2-Modus ist). Zur Fehlerbeseitigung ist die Verdrahtung unter Zuhilfenahme des Anlagen-Verdrahtungs-Diagramms überprüfen.
	Plasma-START aktivieren
12. Die POWER ON (STROM EIN)-Anzeige leuchtet, aber es ist keine Hochfrequenz und kein Pilotlichtbogen vorhanden.	**12.1.** *Zwischen den Funkenstrecken-Elektroden ist kein Funken.* (Die Funkenstrecken-Baugruppe befindet sich in der Hochfrequenz-Konsole.) Elektroden reinigen (mit Schmirgelleinwand), wieder ausrichten und/oder Funkenstrecken wiederherstellen (0,020" pro Funkenstrecke), falls erforderlich, sicherstellen, daß die Elektroden-Oberflächen zwischen den Funkenstrecken gleich sind. Sollten die Oberflächen abgerundet sein, so sinddiese auszutauschen und die Funkenstrecken wieder herzustellen. • Sichtüberprüfung des Hochfrequenz-Transformators T1 in der Hochfrequenz-Konsole auf Ölverlust oder Überhitzung vornehmen. Siehe Abb. 7-8 bezüglich der Lage von T1. T1 austauschen, wenn dieser undicht oder überhitzt ist. • An T1 nach gegebenem START-Befehl überprüfen, ob 120 VAC an T1 vorhanden sind. Es ist zu beachten, daß die Türverriegelungsschalter S1 und S2 geschlossen sein müssen, um die START-Sequenz durchzuführen. Der Schalter schließt sowohl in der IN (EIN)-Stellung als auch wenn der auf OUT (AUS) gezogen ist. • Sind keine 120 VAC an T1 vorhanden, sind unter Zuhilfenahme der Verdrahtungs-Diagramme die Sockelstifte, Anschlüsse und die zugehörige Verdrahtungen von T1 zur Relaiskarte PCB4 zu überprüfen (siehe Abb. 6-4 bezüglich der Details von PCB4). Sind die Anschlüsse in Ordnung, kann das Problem bei dem Relais PCB4 oder der Steuerkarte PCB2 liegen. • Hat T1 120 VAC, ist die Anlage abzuschalten und die Kondensatoren C5A und C5B in der Hochfrequenz-Konsole zu entfernen. Anlage wieder starten und prüfen, ob jetzt ein schwacher Funke zwischen den Funkenstrecken beobachtet werden kann. • Kann zwischen den Funkenstrecken kein Funke festgestellt werden, ist T1 zu ersetzen. Gibt es einen Funken, Anlage abschalten und die Kondensatoren C5A und C5B austauschen. **(Kondensatoren immer paarweise austauschen.)**

Problem	Mögliche Ursachen und Lösungen
	12.2. *Am Brenner gibt es keine Hochfrequenz.* Auf Brennerkurzschluß, beschädigte Düsenleitung oder lose Leitungsverbindungen untersuchen. Brenner oder Düsenleitung austauschen bzw. die Leitungsverbindungen festziehen.
13. Die POWER DC (GLEICHSTROM)-Anzeige leuchtet, Hochfrequenz ist vorhanden, jedoch kein Pilotlichtbogen.	**13.1.** *Das Pilotlichtbogen-Relais CR1 schließt nicht (bekommt keine 120 VAC von der Relaiskarte PCB4).* Nachsehen, ob die CR1-Relaiskontakte nach gegebenem START-Befehl schließen. (Siehe Abb. 7-3 bezüglich der Lage von CR1). Sollte CR1 nicht schließen: • Mit einem Wechselstrom-Voltmeter durch das Relais messen, ob 120 VAC von PCB4 nach gegebenem START-Befehl kommen. • Sind keine 120 VAC vorhanden, Sockelstifte, Anschlüsse und die zugehörige Verdrahtungen zu PCB4 überprüfen. • Ist die Verdrahtung in Ordnung, kann das Problem bei PCB4 oder der Steuerkarte PCB2 liegen. **13.2.** *Das Pilotlichtbogenrelais CR1 ist schadhaft.* Sind durch das Relais hindurch 120 VAC vorhanden (siehe obige Schritte), und CR1 schließt nicht, ist CR1 auszutauschen. **13.3.** *Der Haupt-Schaltschütz (CON1) oder PCB4 ist schadhaft.* • Mit einem Wechselstrom-Voltmeter prüfen, ob der Schaltschütz CON1 120 VAC nach gegebenem START-Befehl erhält. (Der Schaltschütz sollte ein lautes Klickgeräusch von sich geben, wenn er 120 VAC erhält. Siehe Abb. 7-7 bezüglich der Lage von CON1) Sind keine 120 VAC vorhanden, Sockelstifte, Anschlüsse und die zugehörige Verdrahtungen von CON1 zu PCB4 überprüfen. • Ist die Verdrahtung in Ordnung, könnten PCB4 oder PCB2 schadhaft sein. • Erhält CON1 120 VAC von PCB4, wie oben beschrieben, ist nach gegebenem START-Befehl die Spannung zwischen allen Sekundär-Anschlüssen des Haupttransformators T2, die zu den Choppern CH1 – CH4 gehen, zu messen. (Siehe Blatt 3 von 13 der Verdrahtungs-Diagramme). Die Spannung zwischen jeglichen zwei der drei Punkte sollte für jeden der Chopper 200 VAC entsprechen. Gibt es an jeglichem der obigen Punkte keine Spannung, ist CON1 auszutauschen.

Problem	Mögliche Ursachen und Lösungen
	Ist Spannung vorhanden, aber nicht an allen der obigen Punkte, sind die Verdrahtung und die Anschlüsse zu und von T2 zu überprüfen. Stellt sich bei der Überprüfung die Verdrahtung als in Ordnung heraus, zum Abschnitt vor *Erstinbetriebnahme-Überprüfungen* zurückgehen und die Schritte 1 – 5 wiederholen.
14. Die Einheit gibt während des Schneidens ihren Betrieb auf bzw. schneidet schlecht.	**14.1.** *Der Lichtbogen überträgt nicht zum Werkstück.* Werkstückkabel überprüfen. Es muß ein guter Kontakt hergestellt sein, damit der Lichtbogen zum Werkstück überträgt. Werkstückkabel anschließen bzw. reparieren.
	14.2. *Der Luft- bzw. Gasdruck ist ungenügend* Gaseinlaßdruck-Spezifikationen in den *Tabellen für das Schneiden* in Abschnitt **Betrieb** überprüfen. Plasmagas- und Einspritzwasserdrücke im TEST- und BETRIEBS (RUN)-Modus, wie in den *Tabellen für das Schneiden* in Abschnitt **Betrieb** angegeben, überprüfen.
	14.3. *Die Verschleißteile sind abgenutzt.* Siehe Austausch von Verschleißteilen in Abschnitt **Betrieb** (Abschnitt 5).
	14.4. *Die Anlage braucht eine Feineinstellung zur Korrektur der fehlerhaften Schneidbedingung.* Optimales Schneiden erfordert manchmal eine Feineinstellung für den Einsatz und die verarbeiteten Materialien. Bestimmte Schneidfehler können korrigiert werden, indem die in den *Tabellen für das Schneiden* vorgeschlagenen Parameter angepaßt werden. Siehe *Schneidtechniken* ab Seite 5-15.
	14.5. *Der Brenner erhält nicht genügend Strom.* Lichtbogen-Stromeinstellung für die zu schneidende Blechart und -dicke gemäß den *Tabellen für das Schneiden* in Abschnitt **Betrieb** (Abschnitt 5) prüfen.
	14.6. *Die Stromquelle ist überhitzt.* Anlage außer Betrieb setzen und warten bis sich die Einheit abgekühlt hat. Läßt sich die Einheit nicht wieder einschalten, siehe *Status-LED-Fehlerbeseitigungshilfen* im späteren Verlauf dieses Abschnitts.
	14.7. *Die Chopper sind defekt oder funktionieren nicht.* Siehe *Chopper-Modul-Prüfverfahren* an späterer Stelle in diesem Abschnitt.
	14.8. *Die Netzspannung ist um mehr als 15 % des Nennwertes abgefallen.* Siehe *Fehlercodes* an späterer Stelle in diesem Abschnitt und *Stromerfordernisse* in Abschnitt 3.

Fehlerbeseitigung – Status-LEDs

Es ist sicherzustellen, daß die Stromquelle zunächst den *Überprüfungen vor Erstinbetriebnahme* unterzogen wurde, wie an früherer Stelle in diesem Abschnitt dargelegt, bevor die Fehlersuche bei den STATUS LEDs vorgenommen wird.

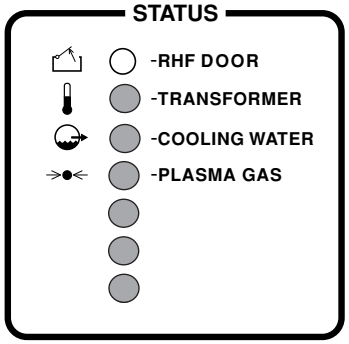
Wenn eine der STATUS LEDs leuchtet, besteht ein Fehlerzustand, der zuerst behoben werden muß, um die HT4001-Stromquelle betriebsbereit zu machen. Leuchtet mehr als eine LED, bestehen in der Anlage diverse Verriegelungsprobleme, die zuerst beseitigt werden müssen.

Anmerkungen: LED EIN = ○ LED AUS = ●
Die unteren drei LED haben mit den Verriegelungen keine Verbindung. Für Hinweise siehe Anlagen-Verdrahtungs-Diagramme.

Problem

Mögliche Ursachen und Lösungen

1. RHF DOOR (Hochfrequenz-Konsolen-Tür)-LED leuchtet:

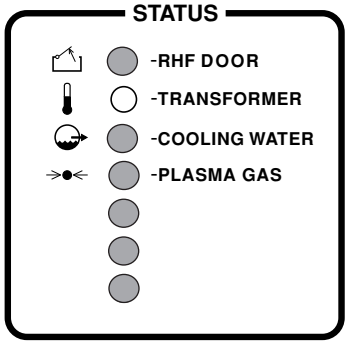


1.1. *Eine Hochfrequenz-Konsolentür ist nicht geschlossen.*
Diese LED erlischt, wenn 12 VDC in der Lage sind, einen Durchgang durch die Schalter S1 und S2 in der Hochfrequenz-Konsole zu vollziehen. S1 und S2 sind geschlossen, wenn die Türen der Hochfrequenz-Konsole geschlossen sind.

- Durchgängigkeit zwischen den Stiften 34 und 35 der Hochfrequenz-Kabel an der Stromquellenanschlußseite sicherstellen. (Siehe Blatt 8 der Verdrahtungs-Diagramme.)
- Sicherstellen, daß S1 und S2 korrekt funktionieren.
- Kabel, Anschlüsse und dazugehörige Verdrahtung von REC3 von PCB1 zur Hochfrequenz-Konsole überprüfen.

Jegliche fehlerhaften Komponenten reparieren oder austauschen.

2. TRANSFORMER (Transformator) LED leuchtet:



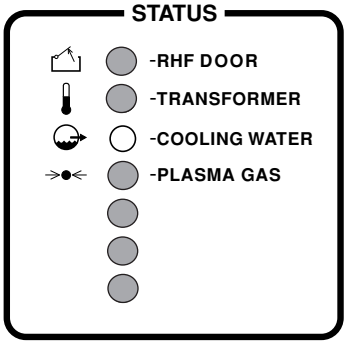
2.1. *Der Transformator T2 oder einer der Chopper ist überhitzt.*
Diese LED erlischt, wenn der Haupttransformator (T2) im normalen Temperaturbereich (unter 165 °C) arbeitet und auch die Chopper (CH1 – 4) im normalen Temperaturbereich (unter 82 °C) arbeiten. Die Temperaturschalter sind in Serie geschaltet und öffnen und die LED leuchtet, wenn der Transformator oder ein jeglicher der Chopper überhitzt ist.

- Temperaturschalter überprüfen (sind normalerweise geschlossen).
- Sockelstifte, Anschlüsse und zugehörige Verdrahtung zu den Temperaturschaltern überprüfen.
- Die Lüfter laufen lassen und den Versuch unternehmen, die Einheit nach einer Stunde wieder zu starten. Sollte die LED noch immer leuchten, ist es erforderlich, einen der Chopper oder den Haupttransformator auszutauschen.

Problem

Mögliche Ursachen und Lösungen

3. COOLING WATER (Kühlwasser)-LED leuchtet:



3.1. *Kühlmittel-Durchfluß ist zu gering.*
Diese LED erlischt, wenn der Durchflußschalter FS1 in der Hochfrequenz-Konsole schließt, weil er einen Kühlmittel-Durchfluß von etwa **4,7 l/m ertastet**.

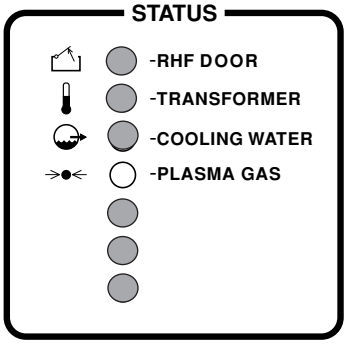
- Sicherstellen, daß der Wasserkühler angeschlossen und auf EIN geschaltet ist.
- Sicherstellen, daß die Wasserzufuhr an den Wasserkühler angeschlossen und auf EIN geschaltet ist.
- Sicherstellen, daß keine Undichtigkeiten vom Wasserkühler zur Hochfrequenz-Konsole und zum Brenner vorhanden sind.

3.2. *Der Durchflußschalter FS1 in der Hochfrequenz-Konsole funktioniert nicht.*

- Kabel und Verdrahtung von REC3 auf PCB1 zu den Sockelstiften 7 und 8 des Hochfrequenz-Konsolen-Kabelanschlusses auf Durchgängigkeit überprüfen.
- Ist die Verdrahtung in Ordnung und der Kühlmittel-Durchfluß einwandfrei, kann es erforderlich sein, FS1 zu ersetzen.

Jegliche fehlerhaften Komponenten reparieren bzw. austauschen.

4. PLASMA GAS (Plasmagas)-LED leuchtet:



4.1. *Plasmagasdruck zu niedrig.*
Diese LED erlischt, wenn von PS1 und PS2 (im O_2-Modus) oder PS1 (im N_2-Modus) schließen, nachdem ein Plasmagasdruck von mindestens **6,9 bar** ertastet wurde.

- Sicherstellen, daß die Plasmagas-Zufuhr **8,2 bar** für O_2 und **10,3 bar** für N_2 beträgt.
- Auf Gasundichtigkeiten oder lose Gasanschlüsse überprüfen, falls der Druck ungenügend ist.

4.2. *PS1 und/oder PS2 in der Gaskonsole funktionieren nicht.*

- Verdrahtung, Kabel und Anschlüsse von REC3 von PCB1 zu den Sockelstiften 14 und 15 an der Gaskonsolen-Steckdose überprüfen.

  Ist die Verdrahtung in Ordnung und der Einlaß-Gasdruck einwandfrei, kann der Austausch von PS1 und/oder PS2 erforderlich sein.

Jegliche fehlerhaften Komponenten reparieren bzw. austauschen.

Chopper-Modul-Testverfahren

Anmerkung: Die Spannungen sind mit einem digitalen Multimeter zu nehmen, das in der Lage ist, Minimum- und Maximum-Ablesungen zu speichern.

WARNUNG

Berührungsgefahr: Bei Arbeiten in der Umgebung der Chopper-Module ist höchste Vorsicht geboten. Der große blaue Elektrolytkondensator speichert große Energiemengen in Form von elektrischer Spannung. Selbst bei ausgeschaltetem Strom bestehen an den Kondensatorpolen, auf dem Chopper und den Dioden-Abstrahlblechen noch gefährliche Spannungen. Kondensatoren niemals mit Schraubenzieher oder anderen Werkzeugen entladen – Explosion, Sach- und/oder Personenschäden wären die Folge.

1. Jegliche Stromzufuhr zur HT4001 ABSCHALTEN.
   Die beiden Anschlußklemmen am Leitungsfilter unterbrechen, um den Hochfrequenz-Transformator T1 zu deaktivieren. Siehe Abb. 7-8 bezüglich der Lage von T1.
   Anmerkung: Die Hochfrequenz-Konsolentüren müssen wieder verschlossen werden, bevor ein Versuch unternommen wird, die Anlage zu starten.
2. Die großen Schmelzsicherungen F1, F2, F3 und F4 ausbauen. Prüfen, ob eine der Sicherungen offen ist.
3. Positivkabel des digitalen Multimeters an die **+**-Seite der Überbrückung anbringen und Negativkabel an die -Seite der Überbrückung. Siehe Abb. 6-3. Es ist zu beachten, daß die tatsächlichen Anschlußpunkte durch die Kappenhilfsklammern in Abb. 6-3 verborgen werden.
4. An der HT4001 Strom EINSCHALTEN und die Anlage starten. Nachdem der START-Befehl gegeben wurde, Spannung prüfen. Die Eingangsspannung zum Chopper sollte an diesen Punkten ca. +360 VDC betragen. Ist die Eingangsspannung in Ordnung und die entsprechende Sicherung F1, F2, F3 oder F4 durchgebrannt, Chopper-Modul ersetzen. Ist keine Eingangsspannung von +360 VDC vorhanden, 3-Phasen-Wechselstrom-Eingang zum Chopper überprüfen. Ebenso die Schütze (CON1, CON2), Kontakte und Verbindungen, die an der Verdrahtung des Schützes angeschlossen sind, überprüfen. Siehe *Routinewartung - Stromquellen* in diesem Abschnitt, um die Kontakte zu untersuchen und auszutauschen. Jegliche defekten Komponenten reparieren bzw. ersetzen.
5. Wenn die Spannung bei obigem Schritt +360 VDC beträgt und die zugehörige Sicherung nicht durchgebrannt ist, Ausgang der Chopper überprüfen.

   CH1 • Positiv-Leitung des digitalen Spannungsmessers an Punkt (+) WORK (ARBEIT) auf dem Chopper-Modul (Draht Nr. 48A) und Negativ-Leitung an Punkt (-) TORCH (BRENNER) (Draht Nr. 39A) anbringen. Siehe Abbildung 6-3.

   • Anlage einschalten und START-Befehl drücken. Nachdem der START-Befehl gegeben wurde, Spannung prüfen. Ist die Ausgangsleistung von diesen Punkten +360 VDC, ist der Chopper in Ordnung.

   CH2 • Um die Ausgangsleistung von CH2 zu überprüfen, ist das obige Verfahren für CH1 zu wiederholen, jedoch ist jetzt die Positiv-Leitung des digitalen Multimeters an Draht Nr. 48B und die Negativ-Leitung an Draht Nr. 39B anzubringen.

Vor dem Überprüfen der Ausgangsleistung der Chopper CH3 und CH4 Schalteranschluß PL3.6 mit PL3.9 und ebenso Schalteranschluß PL3.5 mit PL3.7 auf Analog-PCB3 schalten. Siehe Abbildung 6-3A.

CH3: Um die Ausgangsleistung von CH3 zu überprüfen, ist das obige Verfahren für CH1 zu wiederholen, jedoch ist jetzt die Positiv-Leitung des digitalen Multimeters an Draht Nr. 48C und die Negativ-Leitung an Draht Nr. 39C anzubringen.

CH4: Um die Ausgangsleistung von CH4 zu überprüfen, ist das obige Verfahren für CH1 zu wiederholen, jedoch ist jetzt die Positiv-Leitung des digitalen Multimeters an Draht Nr. 48D und die Negativ-Leitung an Draht Nr. 39D anzubringen.

Auf der Analog-PCB3 die Anschlüsse PL3.6, PL3.9, PL3.5 und PL3.7 wieder in ihre ursprüngliche Stellung bringen.

6. Wenn ein Chopper keine 360 VDC ausgibt, ist zu überprüfen, ob die LED1 Logik-Strom-Birne leuchtet. Leuchtet LED1 nicht, ist zu überprüfen, ob 120 V zu JP6 geleitet werden. Sind an JP6 keine 120 V, ist die Verdrahtung zurück zur Stromverteilerkarte zu überprüfen. Jegliche defekten Komponenten reparieren bzw. austauschen. Es ist außerdem zu prüfen, ob LED3 grün wird, wenn sie aktiviert ist (Normalzustand). Ist LED1 eingeschaltet und LED3 rot, wenn sie Strom führt (Fehlerzustand), ist sicherzustellen, daß JP9 korrekt sitzt.
7. Wenn ein Chopper noch immer keine 360 VDC ausgibt, nachdem diese Anweisungen bis Schritt 6 durchgeführt wurden, kann es mit dem Steuersignal oder dem Chopper-Modul ein Problem geben. Das Chopper-Treiber-Signal kommt durch die Analogkarte PCB3 als eine Analogebene von 0 bis +6,2 VDC, was je nach Einschaltdauer und folglich dem Ausgangsstrom des Choppers variiert. Diese Analogsignale befinden sich auf PCB3, den Stiften 5 und 6 PL3.9 für CH1, 5 und 6 PL3.5 CH2, 5 und 6 PL3.6 für CH3 und 5 und 6 PL3.7 für CH4.

   Um die Chopper im nicht übertragenen Modus zu überprüfen:

   - Sicherstellen, daß die Hochfrequenz noch immer deaktiviert ist (siehe Schritt 1).
   - Auf der Analogkarte (PCB3) PL3.9 von REC9 (zum Testen von CH1) unterbrechen, oder PL3.5 von REC5 (zum Testen von CH2) unterbrechen, oder PL3.6 (zum Testen von CH3) unterbrechen oder PL3.7 (zum Testen von CH4) unterbrechen.
   - Multimeter über den Ausgängen des Choppers in Test anlegen und dann START-Befehl drücken.
   - Wenn das Multimeter +360 VDC anzeigt, gibt es entweder mit der Steuerkarte PCB2 oder mit der Analogkarte PCB3 ein Problem.
   - Zeigt das Voltmeter 0 V an, Chopper-Modul ersetzen.

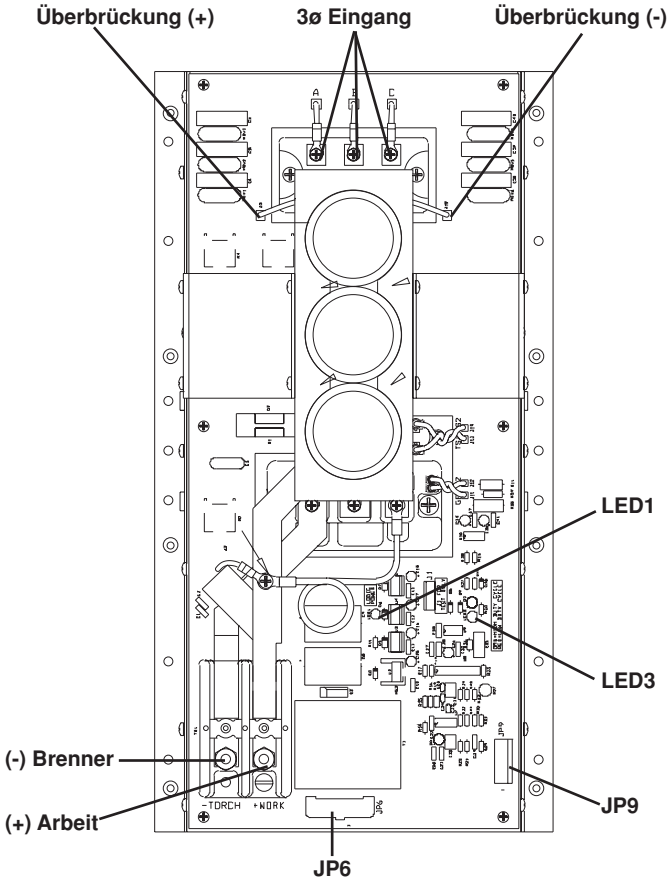


Abbildung 6-3 Chopper-Modul – Vorderansicht

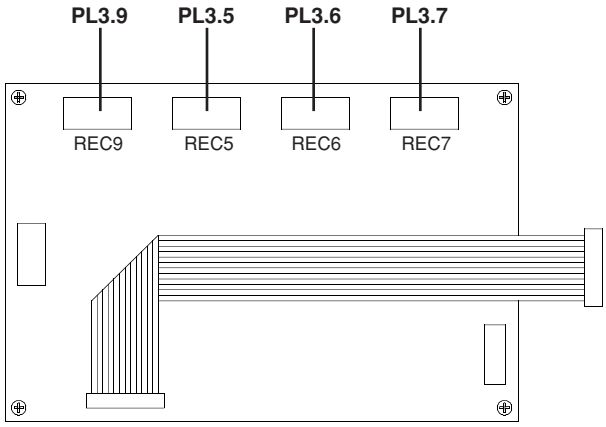


Abbildung 6-3A Analog-PCB3

Statusanzeigen der Relaiskarte PCB4

Die Relaiskarte PCB4 ist die Schnittstelle für bestimmte Steuerungen in der Stromquelle, der Gaskonsole, der Hochfrequenz-Konsole und der Motor-Ventil-Konsole zur Steuerkarte (PCB2). Die Steuerkarte sendet einen Befehl an die Relaiskarte, und die Relaiskarte reagiert darauf durch das Senden von 120 VAC an die Steuerung (und beleuchtet damit auch eine LED auf der Relaiskarte). Die Steuerkarte befiehlt der Relaiskarte auch die Abschaltung von 120 VAC zu bestimmten Steuerungen (wodurch die LED ausgeschaltet wird). Die LEDs befinden sich neben dem Relais, welches die 120 VAC schaltet. Es gibt außerdem vier LEDs, die karteninterne Zustände anzeigen.

Auf den folgenden Seiten befinden sich die LEDs, die unter bestimmten Bedienzuständen leuchten.

REC2 Stift Nr.	Beschreibung	REC3 Stift Nr.	Beschreibung	REC4 Stift Nr.	Beschreibung
1 + 2	Hilfsstromquelle ein	1 + 2	Plasma-Vorströmung	7 + 8	LT2: DC ein
5 + 6	Lichtbogen ein	3 + 4	Betriebs-Durchfluß	9 + 10	CON1
		5 + 6	Plasma N_2/O_2	11 + 12	Pilotlicht-bogen-Relais
		7 + 8	Vorströmung	13 + 14	Startzähler
		9 + 10	Plasma Aus	15 + 16	Fehlerzähler
		11 + 12	Hochspannungs-Transformator	1 + 2	Hilfsstrom-quelle 400A
		13 + 14	Hochfrequenz-Wassereinspritzung	3 + 4	O_2 Betriebs-Durchfluß
				5 + 6	Hilfsstrom-quelle 200A

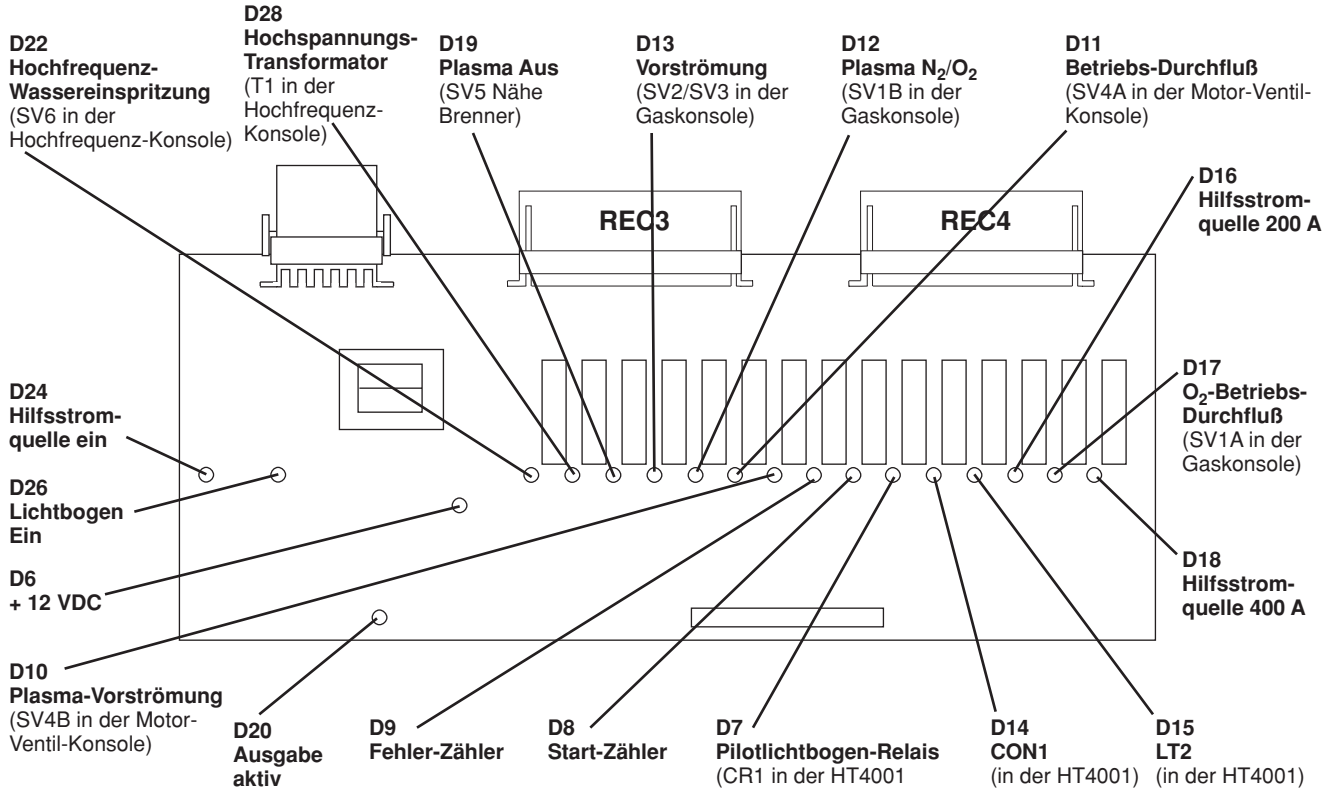


Abbildung 6-4 Statusanzeigen der Relaiskarte PCB4

Anmerkung: Bei allen Relaiskarten-Abbildungen bedeutet LED ON (LED ein) = ○ LED OFF (LED aus) = ◉

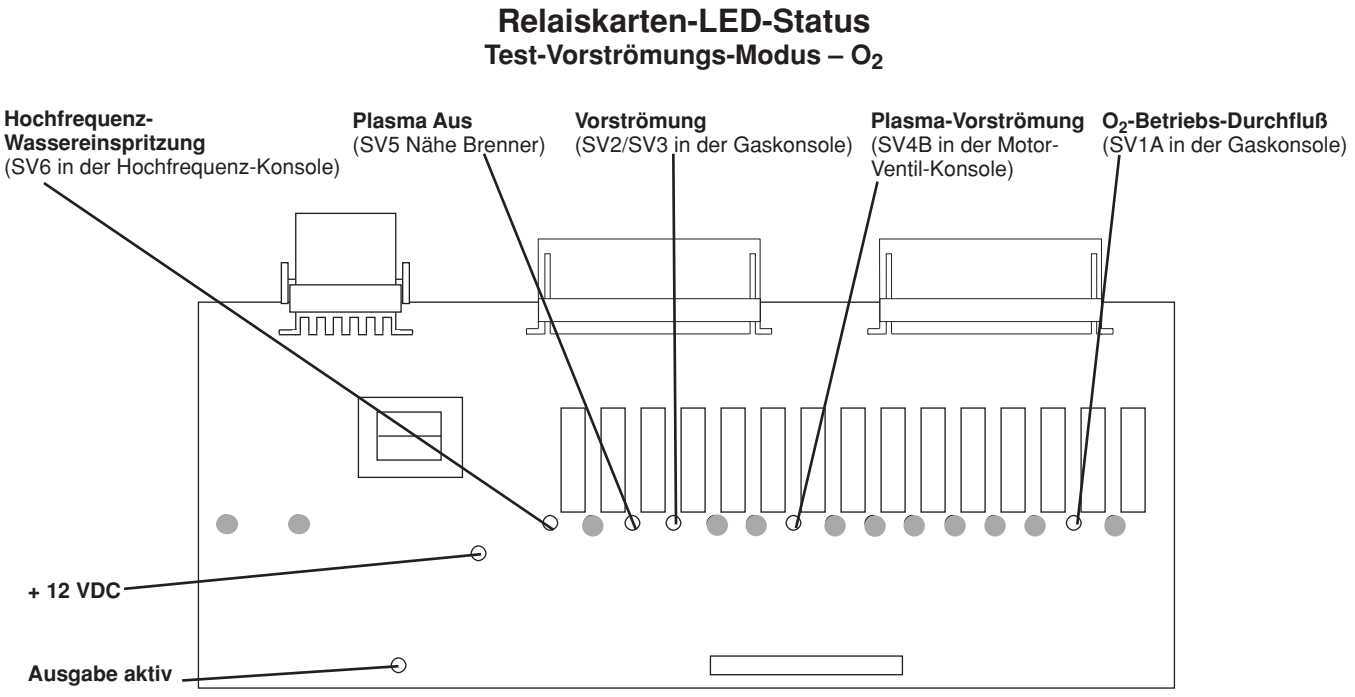


Abbildung 6-5 Relaiskarte PCB4 bei O_2 Test-Vorströmung

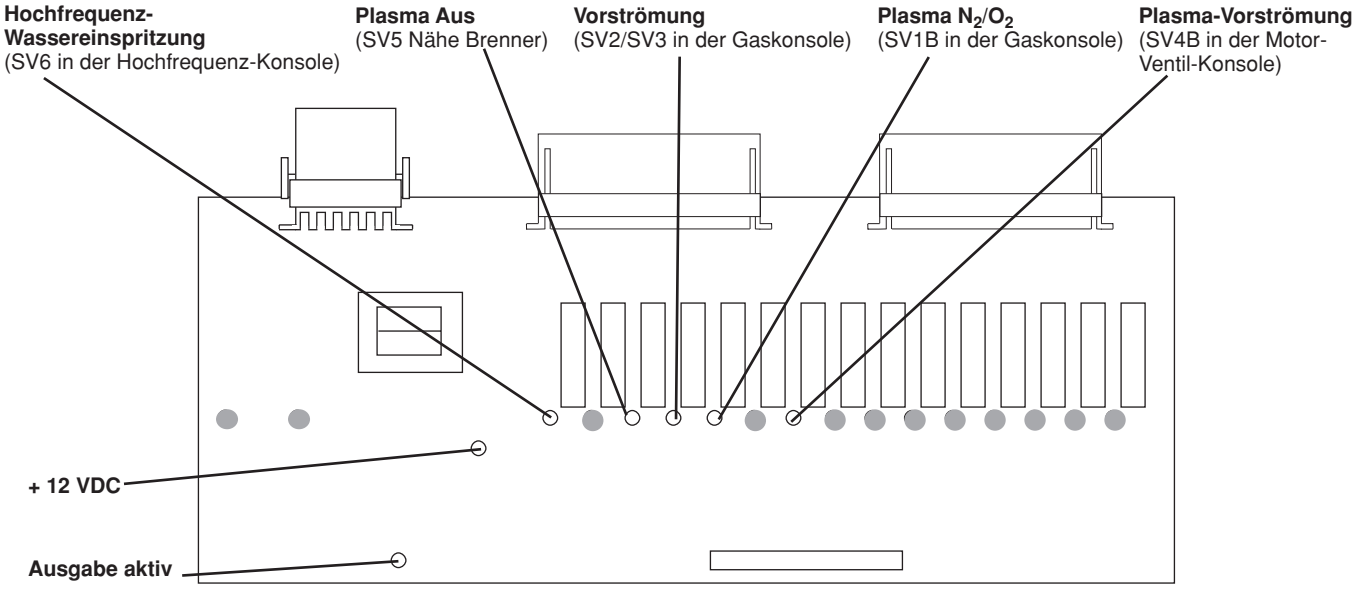


Abbildung 6-6 Relaiskarte PCB4 bei N_2 Test-Vorströmung

Relaiskarten-LED-Status
Test-Betriebs-Durchfluß-Modus – O_2

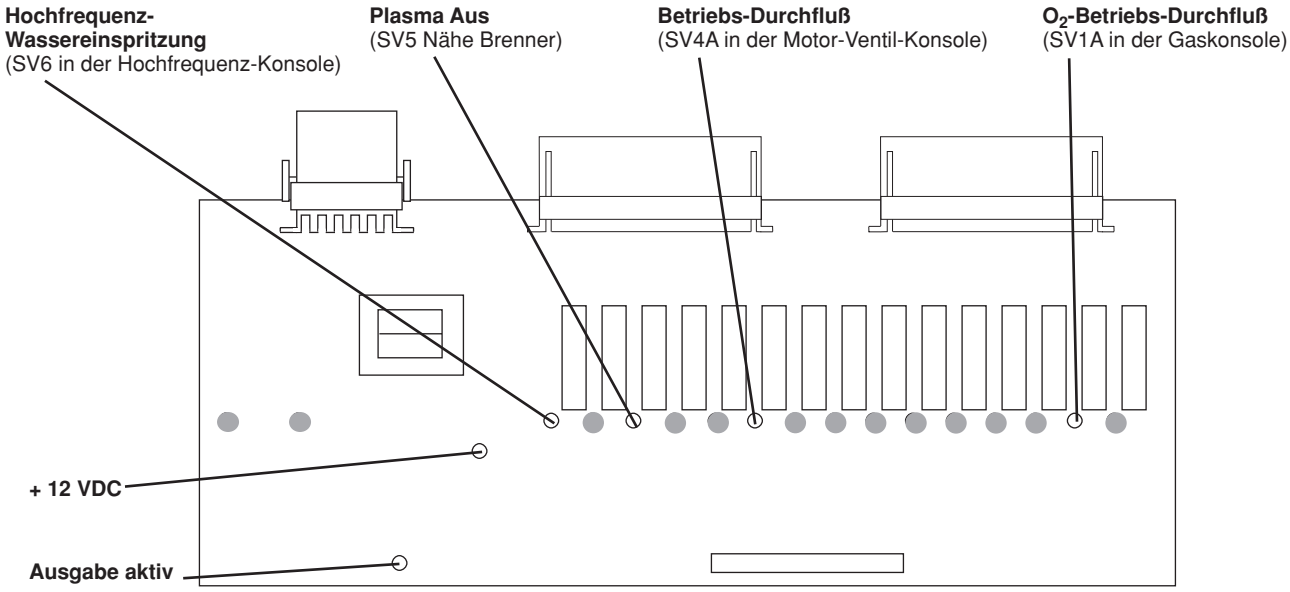


Abbildung 6-7 Relaiskarte PCB4 bei O_2 Test-Betriebs-Durchfluß

Relaiskarten-LED-Status
Test-Betriebs-Durchfluß-Modus – N_2

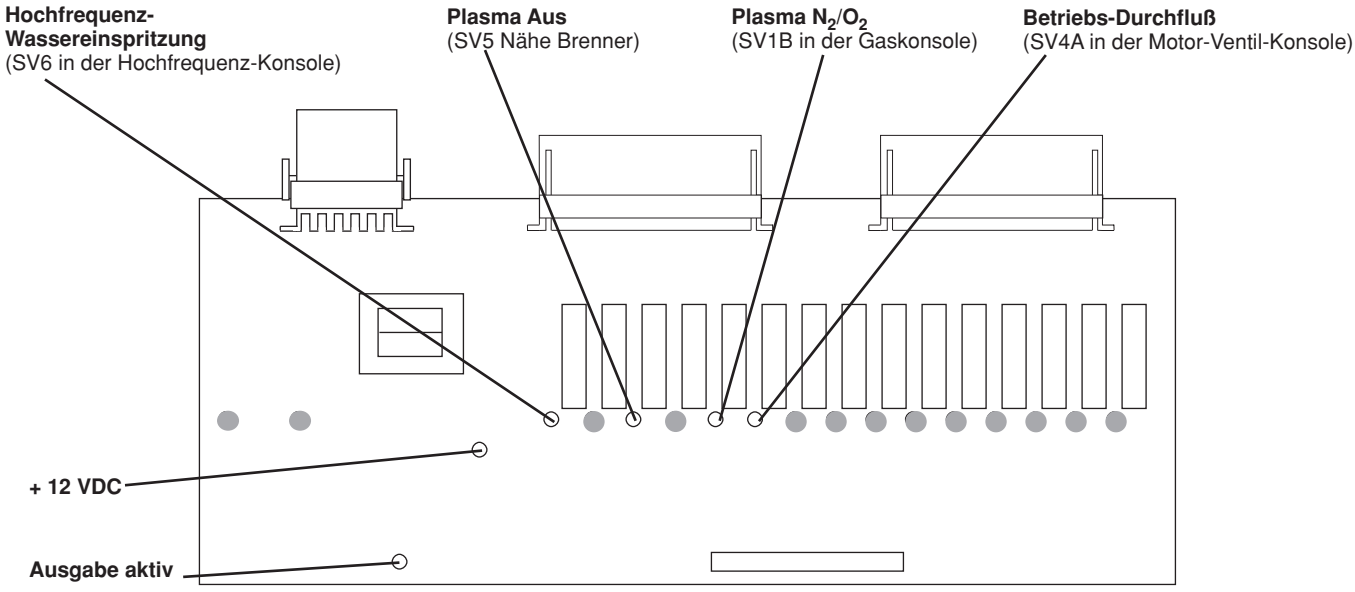


Abbildung 6-8 Relaiskarte PCB4 bei N_2 Test-Betriebs-Durchfluß

Relaiskarten-LED-Status
Betriebs-Modus – O_2 oder N_2

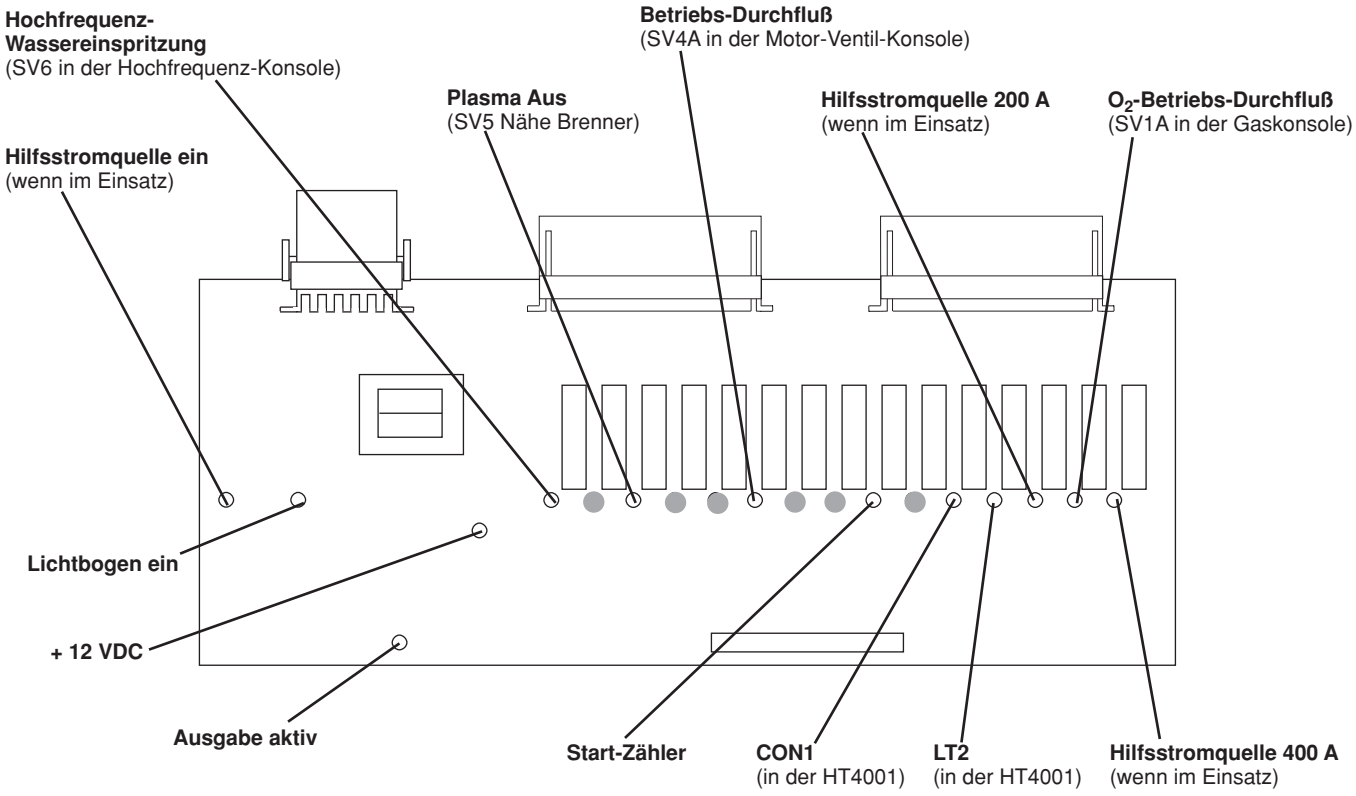


Abbildung 6-9 Relaiskarte PCB4 bei im RUN (Betriebs-) Modus

Fehlercodes

Die Mikrosteuerung auf der Steuerkarte PCB2 warnt den Bediener im Falle, daß bestimmte Fehler in der Anlage HT4001 auftreten, indem auf der Steuerkarte die **ERROR CODE** (Fehlercode)-LED blinkt. Um die Steuerkarte PCB2 und die **ERROR CODE** (Fehlercode)-LED einsehen zu können, muß die Frontverkleidung der Stromquelle abgenommen werden (siehe Abb. 7-1 zur Lage von PCB2 und Abb. 6-10 zur Lage der **ERROR CODE** (Fehlercode)-LED auf PCB2).

Die **ERROR CODE** (Fehlercode)-LED blinkt jeweils für 0,5 Sekunden und ist für 0,5 Sekunden ausgeschaltet, mit einer Pause von zwei Sekunden, bevor sich die Blinkfolge wiederholt. Die Erklärung der Fehlercodes erscheint auf der folgenden Seite.

Während der Fehlercode blinkt, sind alle Steuerkarten-Ausgänge abgeschaltet, und die Stromquelle befindet sich außer Betrieb. Nachdem der Fehler behoben wurde, kann die Anlage den Betrieb wieder aufnehmen, indem Sie das START-Signal aktivieren.

Anmerkung: Bleibt die **ERROR CODE** (Fehlercode)-LED eingeschaltet, ohne dabei zu blinken, zeigt dies an, daß ein interner RAM- oder ROM-Selbstcheckfehler der Mikrosteuerung aufgetreten ist (die Stromquelle ist dann blockiert).

Zu Zwecken der Fehlerbeseitigung wird die **PLASMA START** (Plasmastart)-LED auch nochmals in Abb. 6-10 gezeigt. Wenn erleuchtet, zeigt diese LED damit an, daß der Plasma-START-Befehl auf der Steuerkarte empfangen wurde.

Nachströmungs-Gassteuerung

Unterbrochene Anschlußklemmen am Verbindungsteil PL2.5 geben dem Brenner 10 Sekunden lang Nachströmungsgas. Sind die Anschlußklemmen miteinander verbunden, erhält der Brenner kein Nachströmungsgas.

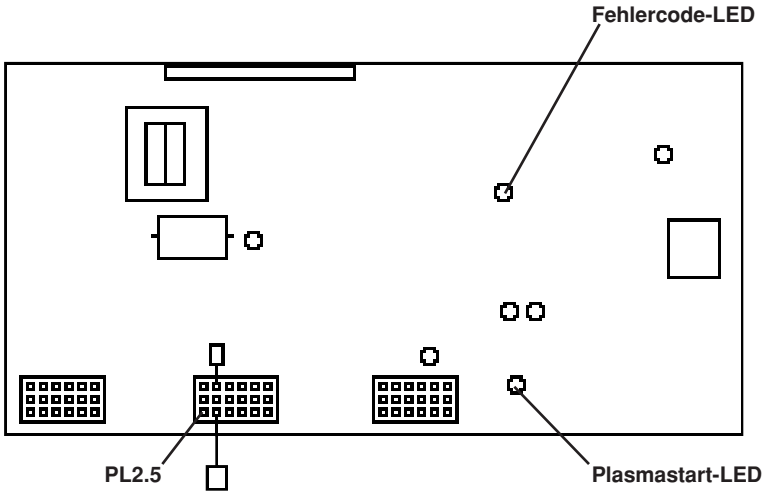


Abbildung 6-10 Lage der ERROR CODE LED (Fehlercode)-LED auf der HT4001-Steuerkarte

Anzahl der Blinksignale	Beschreibung
1	Ein Blinken zeigt an, daß das IHS Complete (Induktiver Zündhöhensensor vollständig) nicht innerhalb von 30 Sekunden, nachdem der PLASMA START-Befehl gegeben wurde, zurückgekehrt ist.
2	Zweimaliges Blinken zeigt an, daß ein „Verriegelungs”-Fehler aufgetreten ist.
3	Dreimaliges Blinken zeigt an, daß eine Verriegelung während des Plasma-Schneidens versagt hat.
4	Viermaliges Blinken zeigt an, daß der HOLD (Halte)-Eingang (bei Mehrbrenner-Anlagen) nicht innerhalb von 30 Sekunden nach Beendigung der Vorströmung freigegeben wurde.
5	Fünfmaliges Blinken zeigt an, daß die Lichtbogen-Übertragung zum Werkstück nicht innerhalb von 75 Millisekunden nach Brennerzündung abgetastet wurde.
6	Sechsmaliges Blinken zeigt an, daß der Strom während des Stromanstiegs verloren ging.
7	Siebenmaliges Blinken zeigt an, daß der Strom von den Choppern Nr. 1 (CH1) oder Nr. 2 (CH2) verloren ging.
8	Achtmaliges Blinken zeigt an, daß der Strom von den Choppern Nr. 3 (CH3) oder Nr. 4 (CH4) verloren ging.
9	Neunmaliges Blinken zeigt an, daß der Strom während der Stromabsenkung verloren ging.
10	Zehnmaliges Blinken zeigt an, daß der Einspritzwasserdruck im TEST-Modus verloren ging.
11	Elfmaliges Blinken zeigt an, daß der Einspritzwasserdruck während des Plasmaschneidens verloren ging.
12	Zwölfmaliges Blinken zeigt an, daß der Strom von der Hilfsstromquelle verloren ging.
13	Dreizehnmaliges Blinken zeigt an, daß die Hilfsstromquelle nicht angeschlossen ist.
14	Vierzehnmaliges Blinken zeigt an, daß ein Software-Programm-Fehler besteht.
15	Funfzehn Blinksignale zeigen an, daß die Netzspannung auf unter 15 % des Nominalwertes abgefallen ist. Beispiel: Die Netzspannung für eine 480 V Stromquelle fällt auf unter 408 V ab. zeigt an, daß ein Software-Programm-Fehler besteht.

Abbildung 6-11 HT4001 Fehlercodes

Entleeren des Kühlmittels aus dem Brenner

Wenn der Brenner gewechselt oder transportiert werden muß, ist folgendes Verfahren zur Entleerung des Brenner-Kühlmittels aus Brenner und Brenner-Schlauchpaket zu befolgen.

1. Jegliche Stromverbindungen zur HT4001-Anlage unterbrechen.

2. Brenner-Schlauchpaket von Hochfrequenz-Konsole, Motor-Ventil-Konsole und Gaskonsole trennen.

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

4. Anschlußstücke des Brenner-Schlauchpaketes über einen Ablauf oder eine andere zum Sammeln des Kühlmittels geeignete Vorrichtung bringen.

5. Saubere, trockene, ölfreie Luft bei 5,5 bis 8,3 bar in den Schlauch mit dem grünen Band blasen. Das Kühlmittel wird dann aus dem Schlauch mit dem roten Band laufen.

Hypertherm

Abschnitt 7

TEILELISTE

Inhalt:

Einführung 7-2
Auffinden der Teilenummern 7-2
HT4001 Blockdiagramm mit Verbindungsleitungen 7-3
HT4001 Stromquelle
- Vorderabdeckuing – außen 7-5
- Vorderabdeckuing – innen 7-7
- Vordere Querleiste 7-9
- Rückwärtige Querleiste 7-11
- Innenboden 7-13
- Innenseite der Rückwand 7-15
- Außenseite der Rückwand 7-17

Hochfrequenz-Konsole 7-19
Gaskonsole 7-21
Motor-Ventil-Konsole 7-23
Fernsteuerung – Spannung/Strom: Digitales Steuermodul 7-25
Fernsteuerung – Spannung/Strom: Programmierbares Programmierbares Steuermodul 7-27
Induktive Zündhöhensensor-Konsole 7-29
Timer/Zähler 7-30
HT4001 Cables, Leads, Torch Leads and Hoses 7-31
PAC620 Maschinenbrenner-Baugruppen 7-41
Brennerhalterung 7-41
Verschleißteilsätze 7-42
- PAC620Verschleißteilsatz: HT4001 ohne Hilfsstromquelle, Standard 7-42
- PAC620Verschleißteilsatz: HT4001 ohne Hilfsstromquelle, Fasen 7-43
- PAC620Verschleißteilsatz: HT4001 mit Hilfsstromquelle, Standard 7-44
- PAC620Verschleißteilsatz: HT4001 mit Hilfsstromquelle, Fasen 7-45
- PAC620Verschleißteilsatz: HT4001CE ohne Hilfsstromquelle, Standard 7-46
- PAC620Verschleißteilsatz: HT4001 CE mit Hilfsstromquelle, Standard 7-46

Empfohlene Verschleißteile 7-47
- Stromquelle 7-47
- Hochfrequenz-Konsole 7-47
- Gaskonsole 7-47

Induktive Zündhöhensensor-Anlage und Komponenten 7-48
Induktive Zündhöhensensor-Pakete und Komponenten 7-48

Einführung

Zur Auflistung und zur Beschreibung der Hypertherm-Teile wird das folgende Format verwendet:

Position	Teile-nummer	Beschreibung	bestimmt für	Menge
	029890	**Control Panel SA: HT4001 Pwr Supply**		1
5	001459	Panel: HT4001 Pwr Supply		1
10	**041149**	**PCB Assy:200/4X00/HD Interlock**	**PCB5**	1

Position: Bezieht sich auf die Bezeichnung auf der gleichen oder gegenüberliegenden Seite. Nummer (z. B. 5) bezieht sich auf die numerierte Bezeichnung 5 auf der gleichen oder gegenüberliegenden Seite.

Teilenummer: Bezieht sich auf die Hypertherm-Teilenummern.
Fett gedruckte Nummern (z. B. **029890**) bedeuten Stammteile oder Unterbaugruppen, die weitere Teile enthalten.
Normal gedruckte Teilenummern (z. B. 001459) bezeichnen Positionen, die unter Stammteile oder Unterbaugruppen fallen.

Beschreibung: Beschreibt die Position.
Fett gedruckte Beschreibungen, die nicht eingerückt sind (z. B. **Control Panel SA: HT4001 Pwr Supply**) bedeuten Stammbaugruppen, die zusätzliche Positionen beinhalten.

In normaler Weise gedruckte Teilenummern, die eingerückt sind (z. B. Panel: HT4001 Pwr Supply) bezeichnen Positionen unter Stamm- oder Unterbaugruppen.

Fett gedruckte Beschreibungen, die eingerückt sind (z. B. **PCB Assy:200/4X00/HD Interlock**) stellen Unterbaugruppen dar, die unter eine Stammbaugruppe fallen.

Bestimmt für: Dies stellt einen Querverweis zu Verdrahtungs-Diagrammen dar (z. B. **PCB5** bezieht sich auf PCB5, die in den Verdrahtungs-Diagrammen gezeigt wird).

Menge: Bezieht sich auf die Menge der jeweiligen Position in den Stamm- oder Unterbaugruppen.

Auffinden der Teilenummern

Auf der folgenden Seite befindet sich ein Verbindungs-Diagramm mit Bezugsbuchstaben und -nummern, die den Anlagenkomponenten, der Verkabelung und den Schlauchverbindungen entsprechen. Bezugsnummer oder -buchstabe der Anlagenkomponente im Diagramm suchen und die gleiche Bezugsnummer bzw. den gleichen Bezugsbuchstaben in der Teileliste suchen. Komponenten mit vielen Teilen (wie die HT4001-Stromquelle) sind nochmals zusätzlich in Hauptkomponenten und Unterbaugruppen aufgeteilt.

Anmerkung:
- Bezugsbuchstabe H: Siehe H401/H601-Handbuch
- Bezugsbuchstabe J: Siehe Wasserkühler-Handbuch
- Bezugsbuchstabe K: Siehe Wasserglocken-Handbuch
- Bezugsbuchstabe L: Siehe Spezifikationen in der Schneidmaschinen-Dokumentation

HT4001 Blockdiagramm mit Verbindungsleitungen

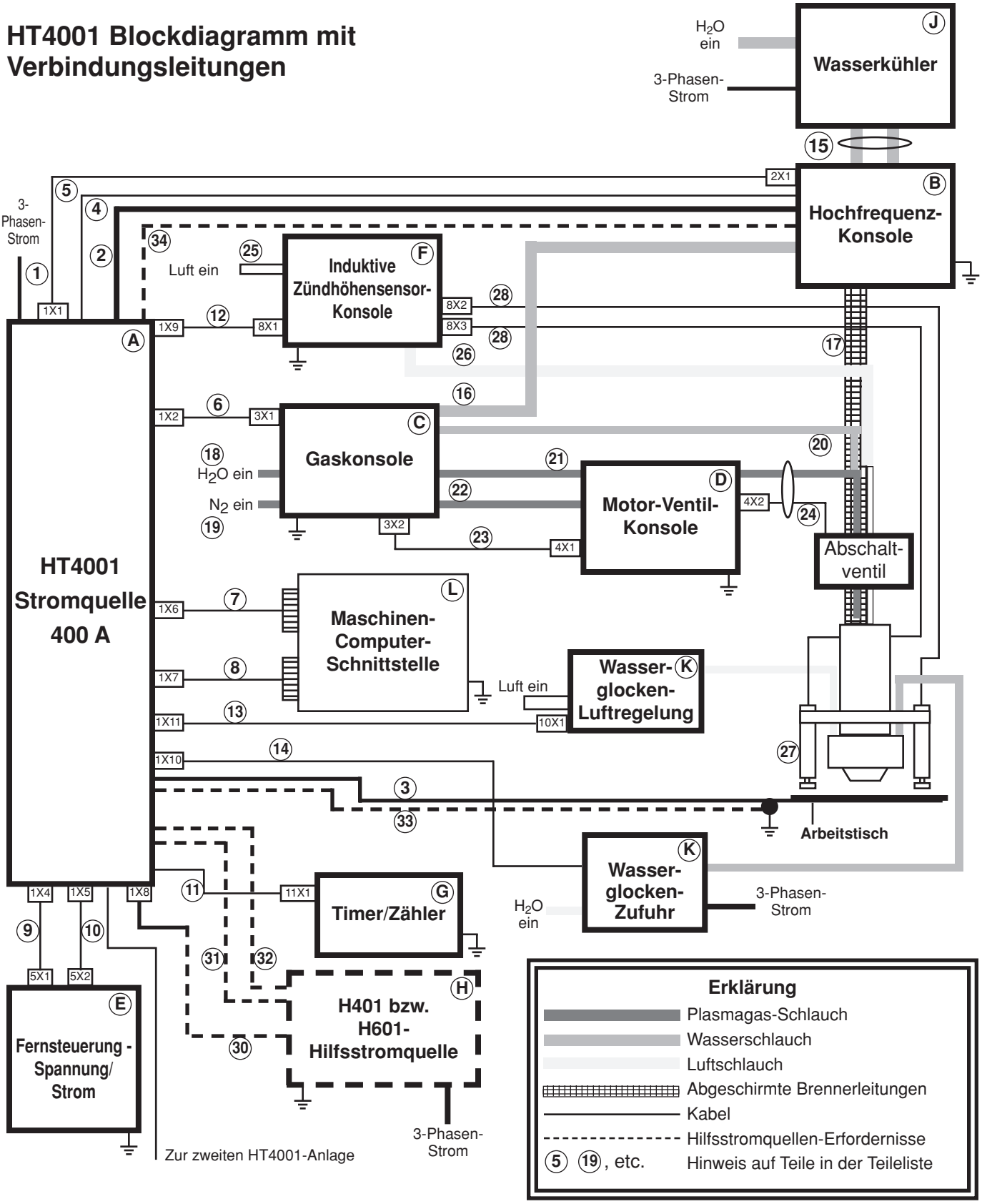


Abbildung 7-A HT4001-Bezugskarte der Verbindungen – mit induktivem Zündhöhensensor, Wasserglocke und Hilfsstromquelle

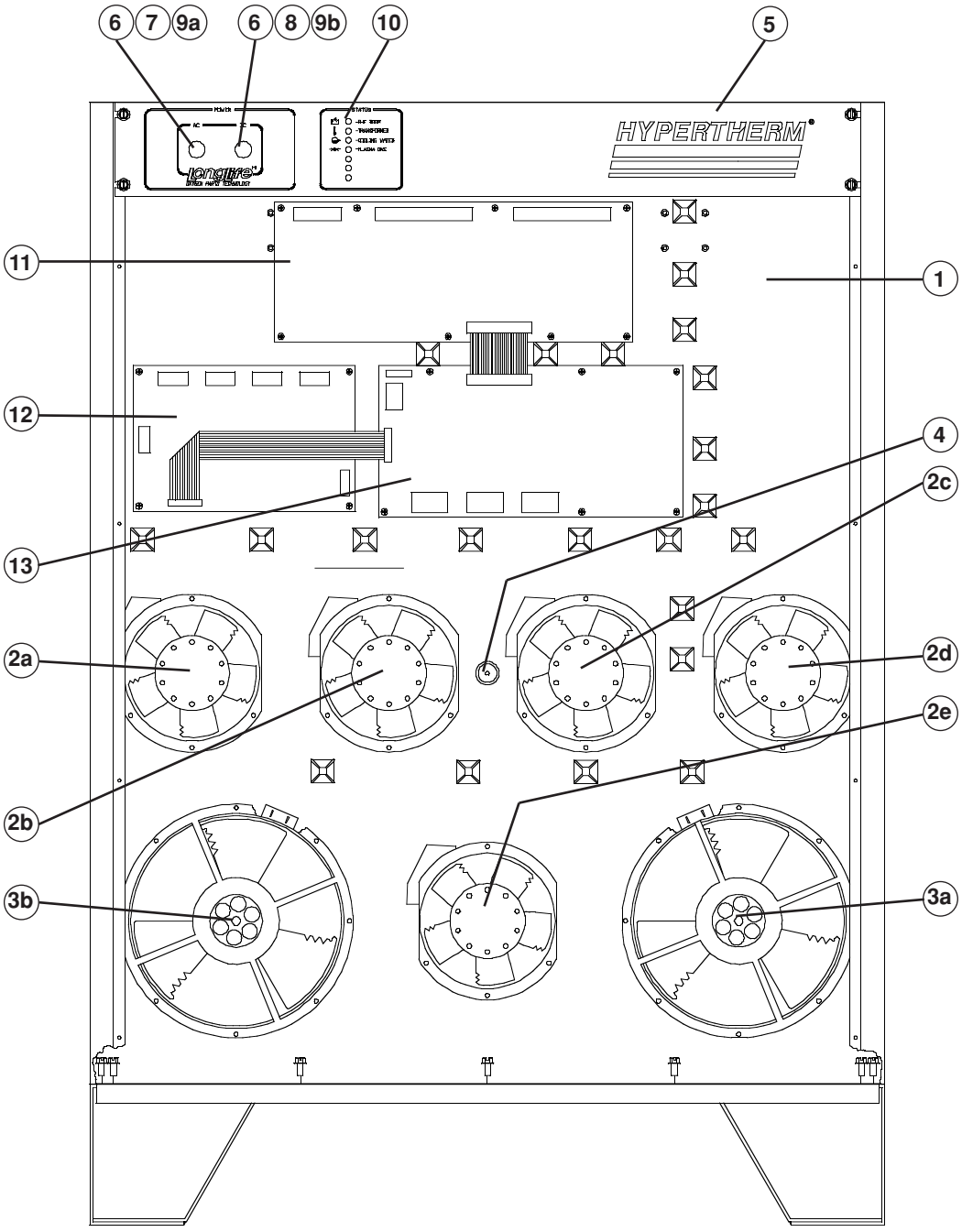


Abbildung 7-1 HT4001-Stromquelle – Vorderseite-innen

HT4001-Stromquelle Ⓐ : Vorderseite – außen

Position	Teile-nummer	Beschreibung	bestimmt für	Menge
1	001451	Panel, HT4001 Power Supply		1
2a	027080	Fan 225 CFM 120VAC 50/60Hz	**M1**	1
2b	027080	Fan 225 CFM 120VAC 50/60Hz	**M2**	1
2c	027080	Fan 225 CFM 120VAC 50/60Hz	**M3**	1
2d	027080	Fan 225 CFM 120VAC 50/60Hz	**M4**	1
2e	027080	Fan 225 CFM 120VAC 50/60Hz	**M6**	1
3a	027079	Fan 450-550 CFM 120VAC 50/60Hz	**M5**	1
3b	027079	Fan 450-550 CFM 120VAC 50/60Hz	**M7**	1
4	004634	Sprt:HT4001 Power Supply Front Panel		1
	029890	**Control Panel SA: HT4001 Pwr Supply**		1
5	001459	Panel: HT4001 Pwr Supply		1
6	005151	Lamp Holder; T2 light bulb		2
7	005177	Lens: Green		1
8	005089	Lens: White		1
9a	005149	Light Bulb: 120VAC T2	**LT1**	1
9b	005149	Light Bulb: 120VAC T2	**LT2**	1
10	**041536**	**PCB Assy:200/4X00/HD Interlock**	**PCB5**	1
11	**041589**	**PCB Assy: 4001 Relay**	**PCB4**	1
	003087	Relay: 12VDC SA NO/NC		3
	003134	Relay: 12-280VAC Out 5A, Solid State		15
12	**041282**	**PCB Assy: HT4001 4-Channel Anlg**	**PCB3**	1
13	**041763**	**PCB Assy: HT4001 Control Board II**	**PCB2**	1

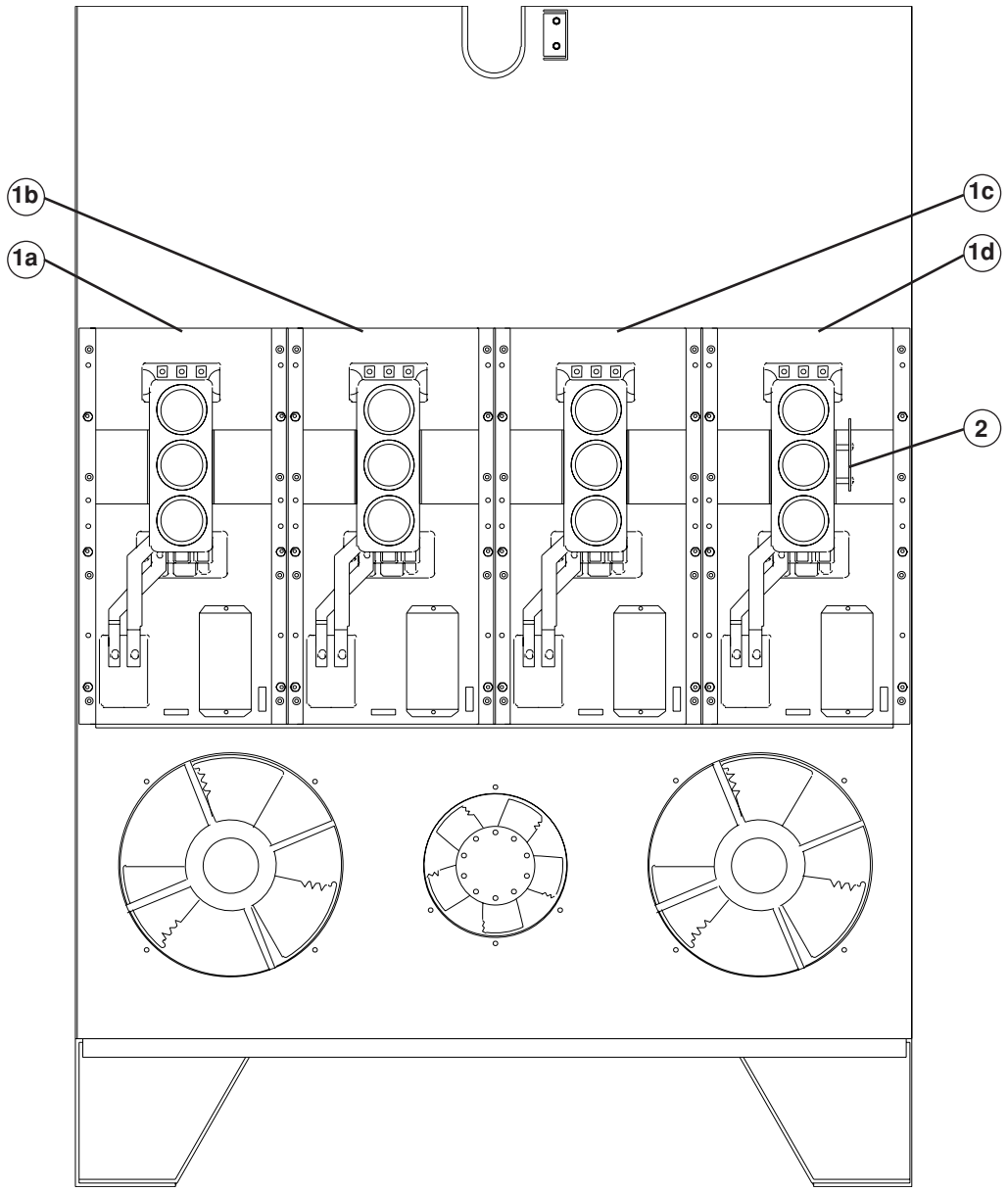


Abbildung 7-2 HT4001-Stromquelle – Vorderabdeckung – innen

HT4001-Stromquelle Ⓐ – Vorderabdeckung – innen

Position	Teile-nummer	Beschreibung	bestimmt für	Menge
1a	129160	**CH100-CE/LVD Chopper SA**	**CH1**	1
1b	129160	**CH100-CE/LVD Chopper SA**	**CH2**	1
1c	129160	**CH100-CE/LVD Chopper SA**	**CH3**	1
1d	129160	**CH100-CE/LVD Chopper SA**	**CH4**	1
2	041564	**PCB Assembly: Phase Loss Det. Circuit**	**PCB21**	1

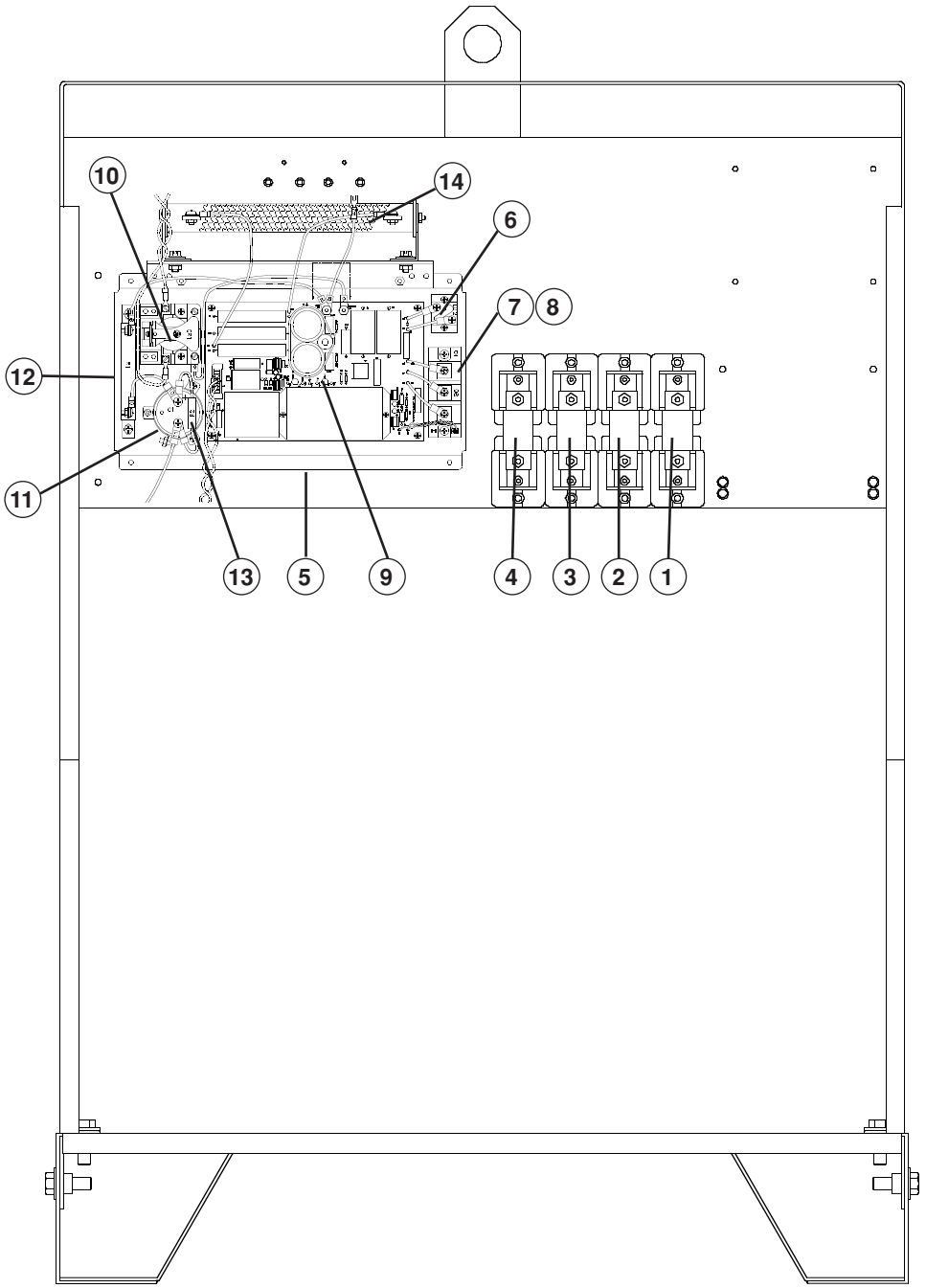


Abbildung 7-3 HT4001-Stromquelle – vordere Querleiste

HT4001-Stromquelle Ⓐ – vordere Querleiste (Wand)

Position	Teile-nummer	Beschreibung	bestimmt für	Menge
1	008317	Fuse: 125A 250V	**F1**	1
2	008317	Fuse: 125A 250V	**F2**	1
3	008317	Fuse: 125A 250V	**F3**	1
4	008317	Fuse: 125A 250V	**F4**	1
5	**129349**	**HT4001 Start Circuit SA II**		1
6	009739	Diode:1000V 100A	**D12**	1
7	109798*	Diode:600V 200A Fast IGBTMod	**Q8**	1
8	008905*	Thermal Pad:AL-370-134		1
9	**041585**	**PCB Assy:HT4001 Start Circuit II**	**PCB14**	1
10	003021	Relay:120VAC SPST NO	**CR1**	1
11	009911	Capacitor:510UF	**C1**	1
12	009826	Resistor:4-Ohm 50W	**R1**	1
13	009015	Resistor:10K-Ohm 10W	**R2**	1
14	009877	Resistor: 1-Ohm 500W	R3	1

*Bei Bestellung von 009798ist Thermal Pad mitzubestellen.

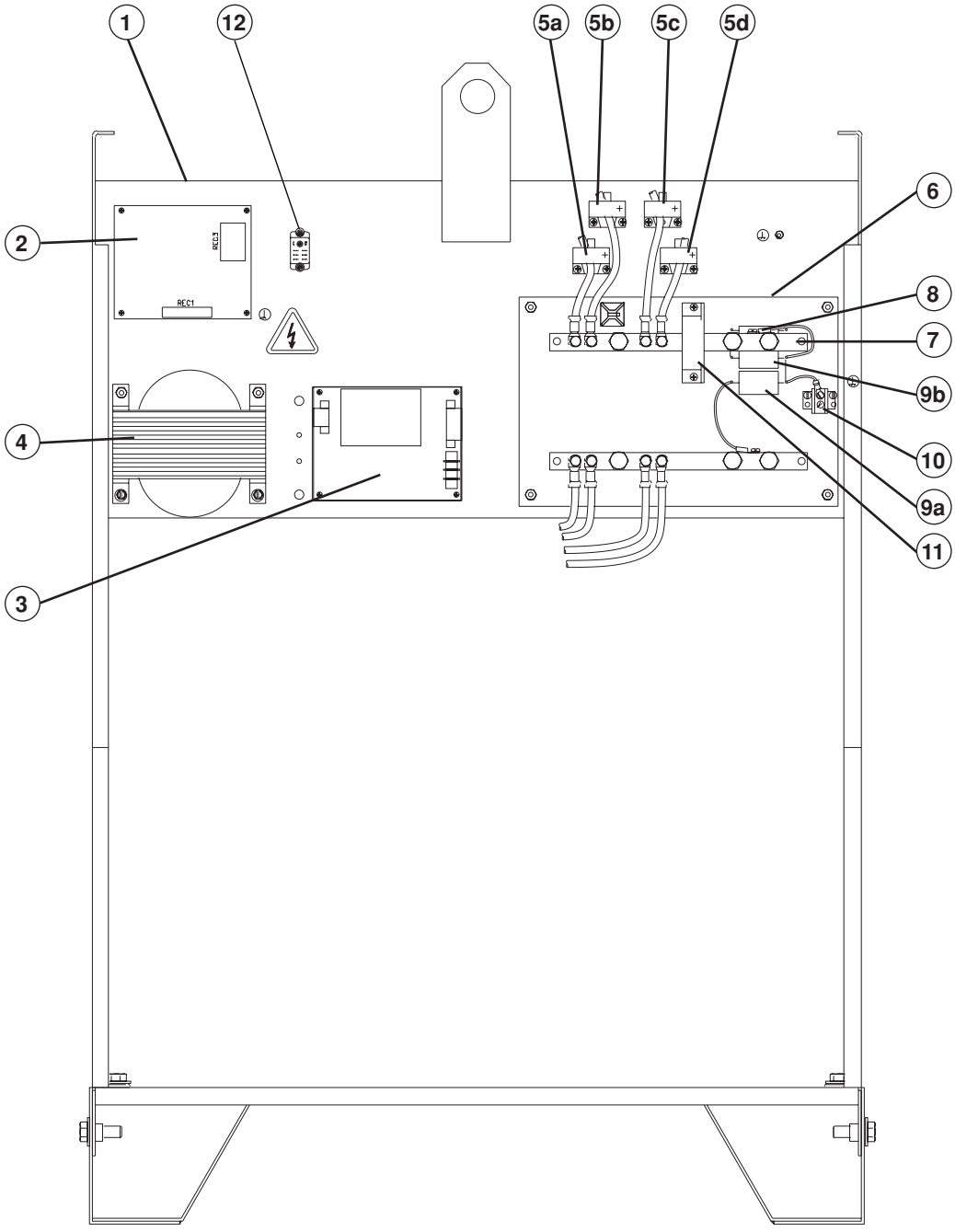


Abbildung 7-4 HT4001-Stromquelle – rückwärtige Querleiste

HT4001-Stromquelle Ⓐ – rückwärtige Querleiste (Wand)

Position	Teile-nummer	Beschreibung	bestimmt für	Menge
1	001456	Bail: HT4001 Power Supply		1
2	**041534**	**PCB Assy: Power Dist.**	**PCB1**	1
3	**041377**	**PCB Assy: 9251 Iso-Amp**	**PCB11**	1
4	**029903**	**Control Xfrmr SA: 200-220V/50Hz**	**T1**	1
4	**029905**	**Control Xfrmr SA: 240-480V/60Hz**	**T1**	1
4	**029904**	**Control Xfrmr SA: 380-415V/50Hz**	**T1**	1
4	**129304**	**Control Xfrmr SA: 440-480V/50Hz**	**T1**	1
4	**029906**	**Control Xfrmr SA: 575-600V/60Hz**	**T1**	1
5a	109004	Current Sensor: Hall100A=4V	**CS1**	1
5b	109004	Current Sensor: Hall100A=4V	**CS2**	1
5c	109004	Current Sensor: Hall100A=4V	**CS3**	1
5d	109004	Current Sensor: Hall100A=4V	**CS4**	1
6	**029891**	**I/O Panel SA: HT4001 Power Supply**	**PCB10**	1
7	004636	Busbar: HT4001 Power Supply		2
8	009015	Resistor: 10KΩ	**R2**	1
9a	009224	Cap: .22µF 1000V	**C1**	1
9b	009224	Cap: .22µF 1000V	**C3**	1
10	008873	Terminal Board: 1-Term, 2-Row	**TB1**	1
11	109005	Current Sensor: Hall 1000A=4V	**CS5**	1
12	003142	Relay; 120VAC DPDT	CRA	1

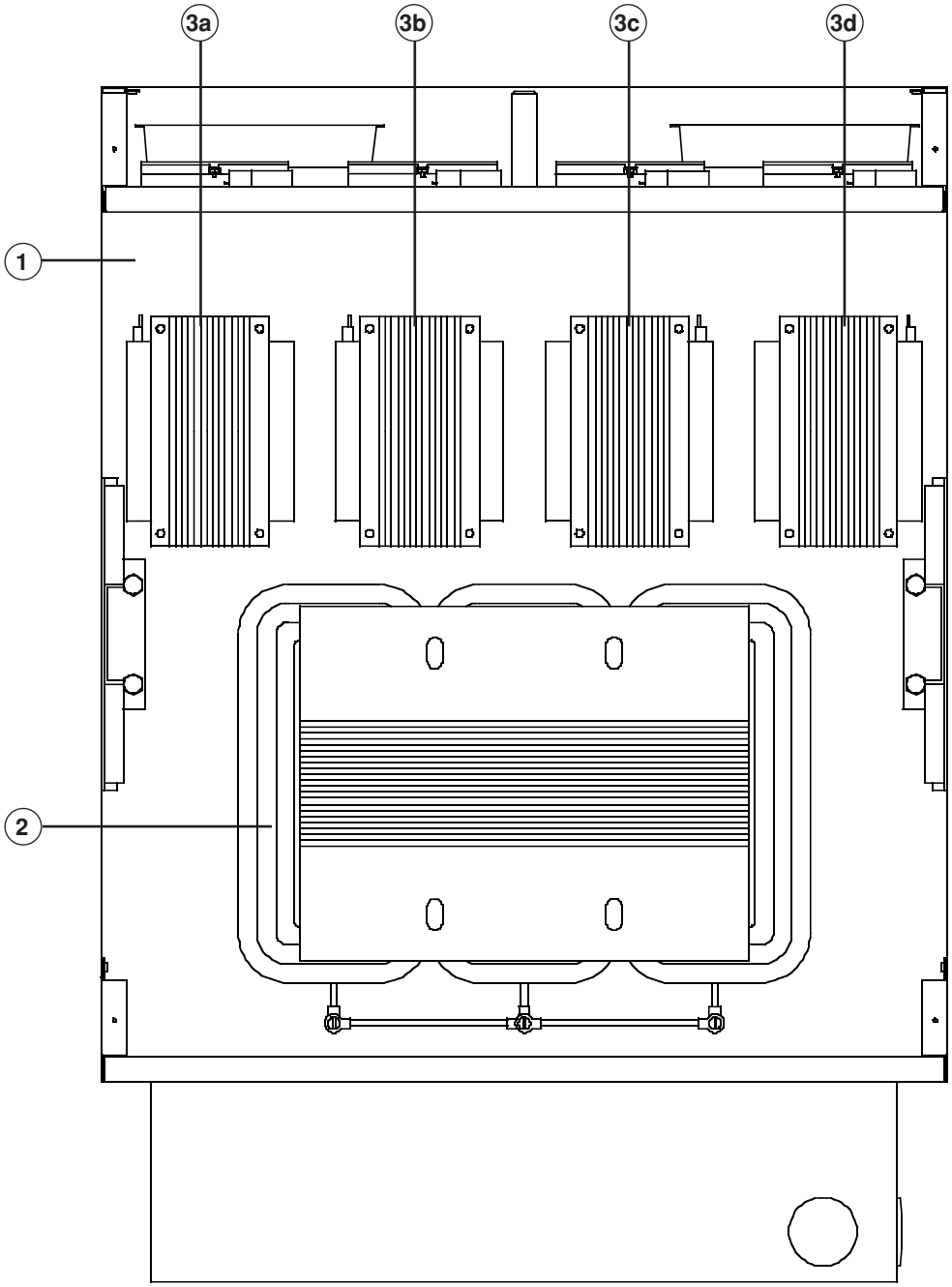


Abbildung 7-5 HT4001-Stromquelle – Innenboden

HT4001-Stromquelle Ⓐ – Innenboden

Position	Teile-nummer	Beschreibung	bestimmt für	Menge
1	001450	Base: HT4001 Power Suppy		1
2	014173*	Transformer: HT4001 80kW 200/3/50	**T2**	1
2	014172**	Transformer: HT4001 80kW 480/3/60	**T2**	1
2	014174***	Transformer: HT4001 80kW 380-415/3/50	**T2**	1
2	014175****	Transformer: HT4001 80kW 575-600/3/60	**T2**	1
2	014226*****	Transformer: HT4001 80kW 440/480	**T2**	1
3a	014080	Inductor: 200/2000/4000 100A 4mH	**L1**	1
3b	014080	Inductor: 200/2000/4000 100A 4mH	**L2**	1
3c	014080	Inductor: 200/2000/4000 100A 4mH	**L3**	1
3d	014080	Inductor: 200/2000/4000 100A 4mH	**L4**	1

* Wird bei der 200 V-Stromquelle eingesetzt
** Wird bei den 240/480 V-Stromquellen eingesetzt
*** Wird bei den 380/415 V-Stromquellen eingesetzt
**** Wird bei den 575/600 V-Stromquellen eingesetzt
***** Wird bei den 440/480 V-Stromquellen eingesetzt

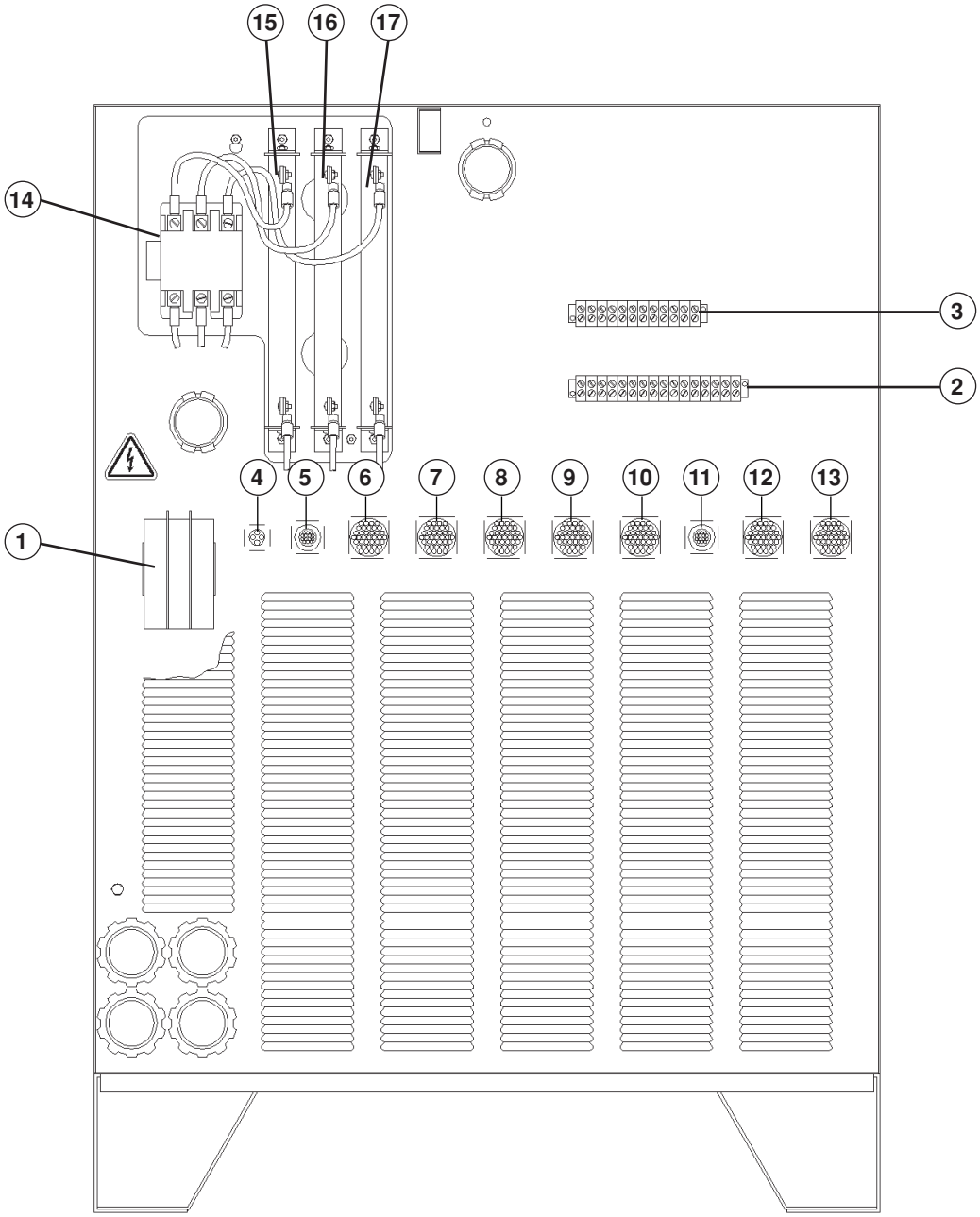


Abbildung 7-6 HT4001-Stromquelle – Außenseite der Rückwand

HT4001-Stromquelle Ⓐ : Innenseite der Rückwand

Position	Teile-nummer	Beschreibung	bestimmt für	Menge
1	003152	Circuit Breaker: 3 P, 5A 600V 24V-TC	**CB1**	1
	029887	**Harness: HT4001 Power Supply**		1
2	008073	Terminal Board: 16-Term	**TB3**	1
3	008079	Terminal Board: 12-Term	**TB4**	1
4	008210	Receptacle Shell: CPC 11-4 Rvs Sex	**1X10**	1
5	008201	Receptacle Shell: CPC 17-14 Rvs Sex	**1X9**	1
6	008447	Receptacle Shell: CPC 23-37 Std Sex	**1X8**	1
7	008208	Receptacle Shell: CPC 23-37 Rvs Sex	**1X7**	1
8	008208	Receptacle Shell: CPC 23-37 Rvs Sex	**1X6**	1
9	008208	Receptacle Shell: CPC 23-37 Rvs Sex	**1X5**	1
10	008208	Receptacle Shell: CPC 23-37 Rvs Sex	**1X4**	1
11	008201	Receptacle Shell: CPC 17-4 Rvs Sex	**1X3**	1
12	008208	Receptacle Shell: CPC 23-37 Rvs Sex	**1X2**	1
13	008447	Receptacle Shell: CPC 23-37 Std Sex	**1X1**	1
	008176	Pin:24-20 AWG Type III + CRP		126
	008186	Socket: 24-20 AWG Type III + CRP		136
	008203	Socket: 18-16 AWG Type III + CRP		10
	008205	Pin: 18-16 AWG Type III + CRP		4
	129350*	**Chassis SA:HT4001 In Rush 200V**		
	129328	**Chassis SA:HT4001 In Rush**		
14	003139	Contactor:90A 3P 120VAC	**CON2**	1
15	009625	Resistor:2.0-Ohm 395W	**R1**	1
16	009625	Resistor:2.0-Ohm 395W	**R2**	1
17	009625	Resistor:2.0-Ohm 395W	**R3**	1

* Wird nur in 200 VAC-Stromquellen 077002 und 077016 eingesetzt

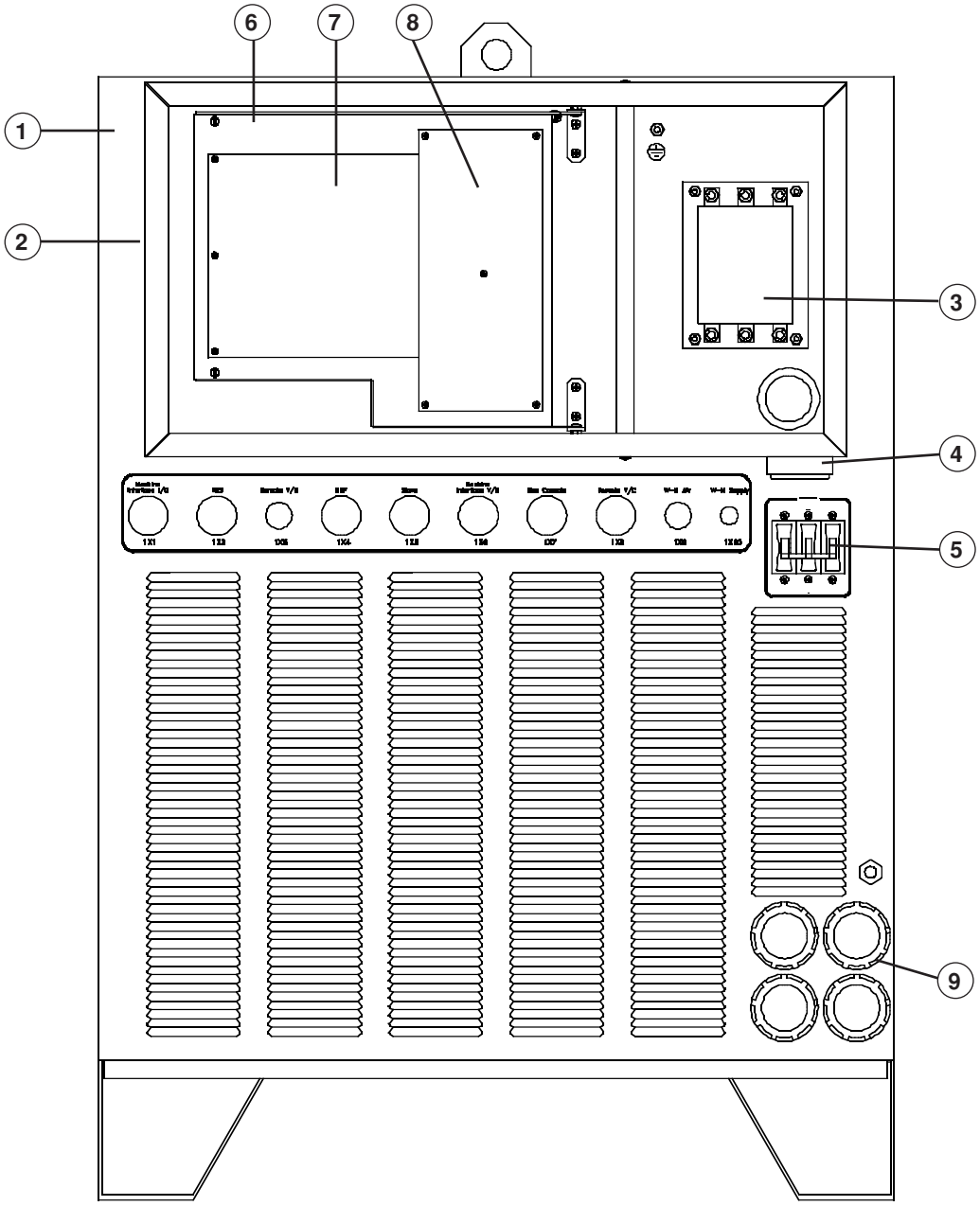


Abbildung 7-7 HT4001-Stromquelle – Außenseite der Rückwand

HT4001-Stromquelle Ⓐ : Außenseite der Rückwand

Position	Teile-nummer	Beschreibung	bestimmt für	Menge
1	001452	Panel, HT4001 Power Supply Rear		1
2	001457	Enclosure: HT4001 Contactor		1
3	003217	Contactor: 185A 3ph 120VAC Coil	**CON1**	1
3**	003218	Contactor: 265A 3ph 120VAC Coil	**CON1**	1
4	008052	Strain relief: 2" NPT Basket		1
5	003152	Circuit Breaker: 3 P 5A 600V 24V-TC	**CB1**	1
6*	**029889**	**HT4001 THC Module**		1
7*	**041358**	**PCB Assy: HT4001 750A THC**	**PCB13**	1
8*	**041359**	**PCB Assy: HT4001 Mthr Bd**	**PCB12**	1
9	008147	Bushing: 2" I.D. X 2" NPT Insul		4

* Nicht in Stromquellen, die ohne Brennerhöhensteuerung bestellt wurden
** Wird nur in 200 VAC-Stromquellen 077002 und 077016 eingesetzt

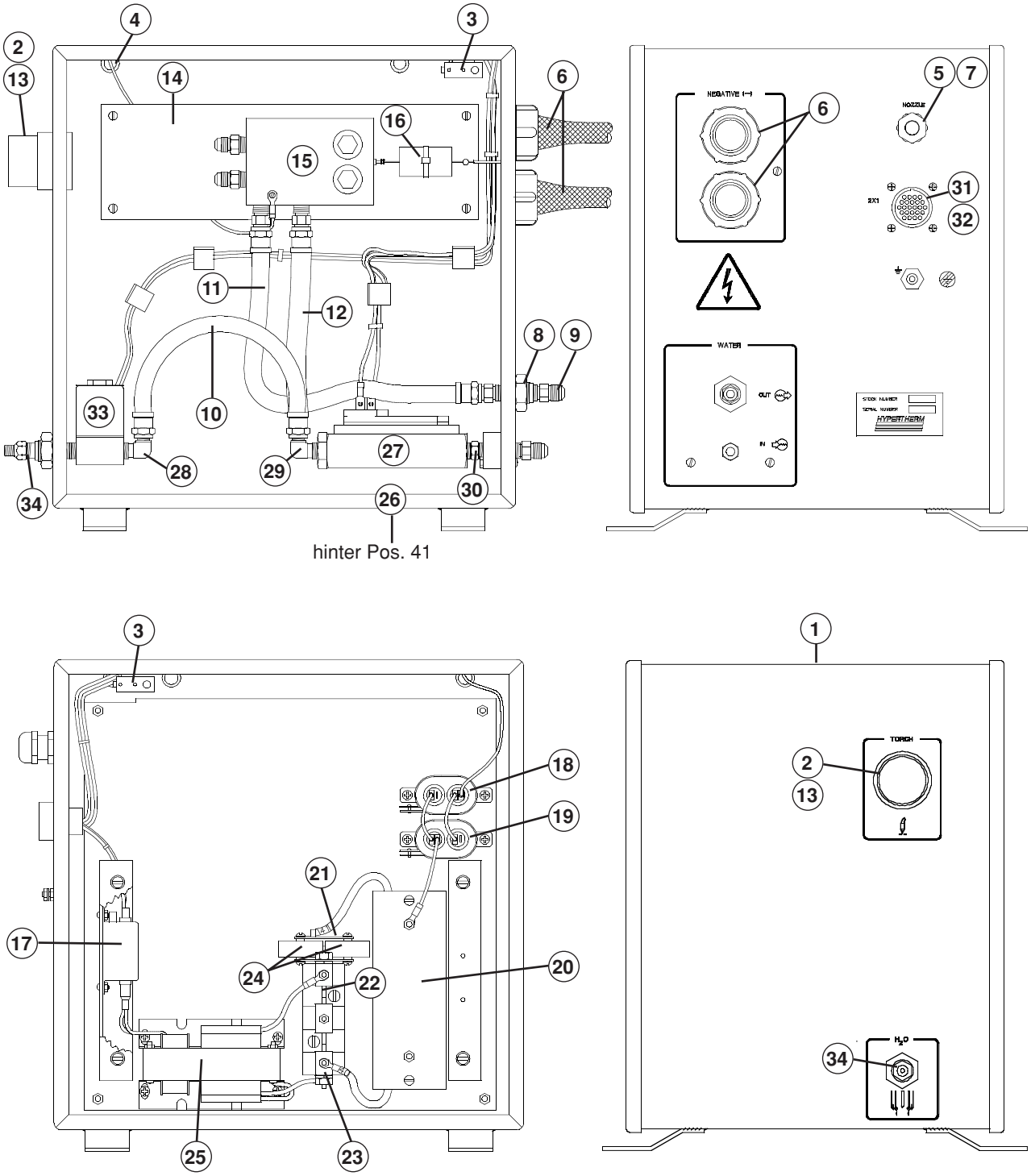
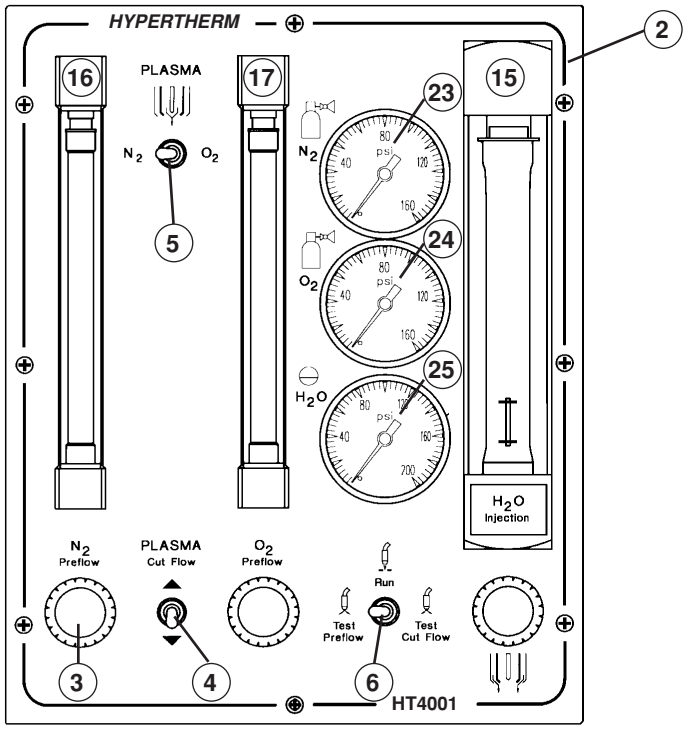


Abbildung 7-8 Hochfrequenz-Konsole

Hochfrequenz-Konsole Ⓑ (077010)

Position	Teile-nummer	Beschreibung	bestimmt für	Menge
	077010	**HT4001 RHF Console**		
1	001466	Encl: HT4001 RHF CSL		1
2	004078	Shld Adptr:200/400/500/HD1070		1
3	005100	Switch, Door Interlock	**S1, S2**	2
4	008082	Bshg: 1/2 ID X 5/8 Hole		3
5	008212	Strainrlf: 1/2NPT X .197-.354		1
6	008482	Strainrlf, 1-1/4 NPS Basket		2
7	008643	Locknut, 1/2" NPT		1
8	015001	Adapter, Bulkhead, 1/4 NPTF		2
9	015012	Adapter, 1/4 NPT X #6		3
10	**024040**	**Hose Assy, #4 X 12"**		1
11	**024111**	**Hose Assy, #6 X 13"**		1
12	**024256**	**Hose Assy, #6 X 6-1/2"**		1
13	027014	Lockwasher, 1-3/4" internal star		1
	029641	**Neg Bus SA**		1
14	002135	Pnl: Neg Bus		1
15	004074	Blk: 200/400/500 Cath Neg Bus		1
16	009224	Cap, Pol .22 µF 1000 WVDC 10%		1
	129041	**Hi Frequency Panel SA**		
17	009040	Filter, AC, 3 Amp 3WI	**FL1**	1
18	009246	Cap, Poly-Paper .5µF 2500V	**C4A**	1
19	009246	Cap, Poly-Paper .5µF 2500V	**C4B**	1
20	**009320**	**Inductor, Hi Freq Coil**	**T2**	1
	009350	**Spark Gap Assy**	**SG1**	1
21	004144	Bar:009350 Spk Gap Cap Mtg		1
22	004061	Electd: Spk Gap 1/8 X 1.6		3
23	004140	Base:40/100/200/HD Spk Gap		1
24	009280	Cap: .002µF 15 kv	**C5A,C5B**	2
25	**029902**	**High Voltage Transformer SA**	**T1**	1
	014021	Transformer, 5000VAC 20ma		1
	029658	**Manf SA HT4000 RHF Csl Flsw**		1
26	005140	Flsw:1.20 GPM SPST 1/4 NPT	**FS1**	1
27	005139	Flsw: 0.25 GPM SPST 1/4 NPT	**FS2**	1
28	015014	Adapter 90, 1/4 NPT x #4		1
29	015015	Adapter 90, 1/4 NPT X #6		1
30	015510	Nipple 1/4 X Cl, Hex		2
	029882	**Harn: HT4001 RHF Csl**		1
31	008193	Rcpt Shell: CPC 17-16 Std Sex	**2X1**	1
32	008205	Pin: 18-16 AWG Type III		12
33	006031	Sol Valve:350# 1/4 FPT 120V NC	**SV6**	1
34	015047	Adapt, 1/4 MNPT X ACC "A" /LH		1



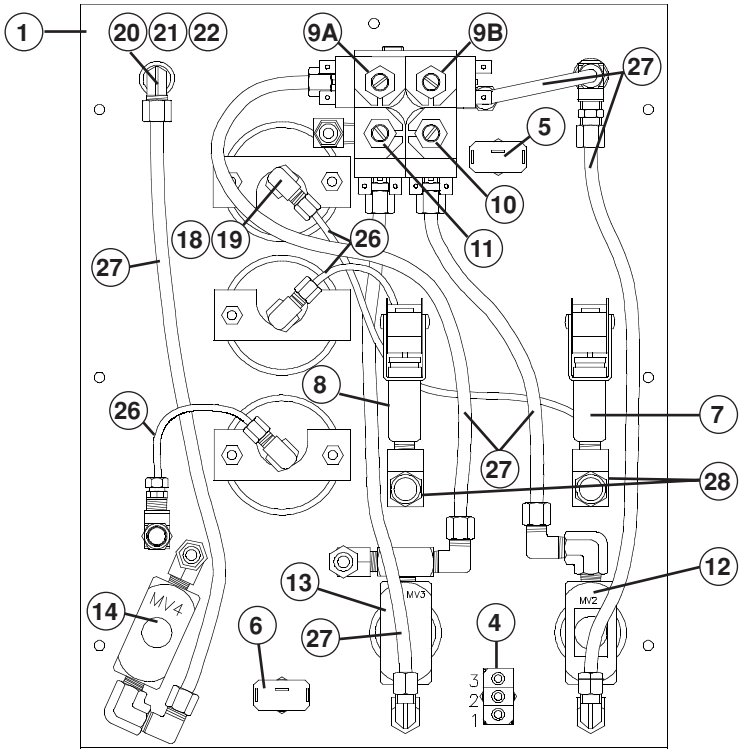


Abbildung 7-9 Gaskonsole

Gaskonsole © (073216)

Position	Teile-nummer	Beschreibung	bestimmt für	Menge
	073216	**HT4001 Gas Console III**		
1	001335	Encl: HT400X/2000 Gas Csl		1
	129089	**Front Pnl SA HT4001 Gas Csl III**		1
2	001463	Pnl:HT4000 Gas Cnsl II Front		1
3	004117	Cap:Needle Valve		3
4	005042	Tgl Sw: SP MOM ON/OFF/ON	**S3**	1
5	005181	Tgl Sw: DPDT Maint ON/NONE/ON	**S1**	1
6	005180	Tgl Sw: SP3T Maint ON/OFF/ON	**S2**	1
7	005243	PressSw:80 PSI 1/8 NPT	**PS1**	1
8	005243	PressSw:80 PSI 1/8 NPT	**PS2**	1
9A	006109	Sol Valve: 150# Manif 120V 2-Way NC	**SV1A**	1
9B	006109	Sol Valve: 150# Manif 120V 2-Way NC	**SV1B**	1
10	006109	Sol Valve: 150# Manif 120V 2-Way NC	**SV2**	1
11	006109	Sol Valve: 150# Manif 120V 2-Way NC	**SV3**	1
12	006064	Meter Valve:1/8 FPT .125 Orf	**MV2**	1
13	006064	Meter Valve:1/8 FPT .125 Orf	**MV3**	1
14	006064	Meter Valve:1/8 FPT .125 Orf	**MV4**	1
15	011069	Flowmeter:1.9 SCFM/3F9 Flt (No-V)	**FM3**	1
16	011056	Flowmeter:0-10 SC/BT-8 Flt Cal 2%	**FM1**	1
	011057	Flowtube/BT-8 Float:0-10 SC Cal. 2%		1
	011081	Float Stop		1
	011008	Shield, Plastic, 63S0503M0010		1
17	011053	Flowmeter:0-10 SC/BP-8 Flt Cal 2%	**FM2**	1
	011058	Flowtube/BP-8 Float:0-10 SC Cal. 2%		1
	011081	Float Stop		1
	011008	Shield, Plastic, 63S0503M0010		1
18	015135	Insert, 1/8 OD Brass		6
19	015136	Adapter: 1/8 FPT X 1/8 CPRSN 90		3
20	015139	Adapter: 1/4 FPT X 1/4 CPRSN 90		1
21	015608	Sleeve, Delrin 1/4" OD		10
22	015609	Insert Brass 1/4 plastic tube		10
23	022020	Press Gauge:160#/Bar 2" 1/8CBM	**PG1**	1
24	022020	Press Gauge:160#/Bar 2" 1/8CBM	**PG2**	1
25	022024	Press Gauge:200#/Bar 2" 1/8CBM	**PG3**	1
26	046048	Tubing, 1/8 OD Blk Air Brake		1.6ft
27	046078	Tubing, 1/4 OD X .040 Blk Nyl		3.4ft
28	015299*	Filter:.10 Micron 1/8FPT Brass Inline		2
	004717**	Manifold, Gas Console		1
	129165	**Harness:HT4001 III Gas Console**		1
	008208	Rcpt Shell:CPC 23-37 Rvs Sex	**3X1**	1
	008176	Pin:24-20 AWG Type III + CRP		20
	008447	Rcpt Shell:CPC 23-37 Std Sex	**3X2**	1
	008186	Skt:24-20 AWG Type III + CRP		11

* Liegt hinter den Druckschaltern
** Liegt hinter den Magnetventilen

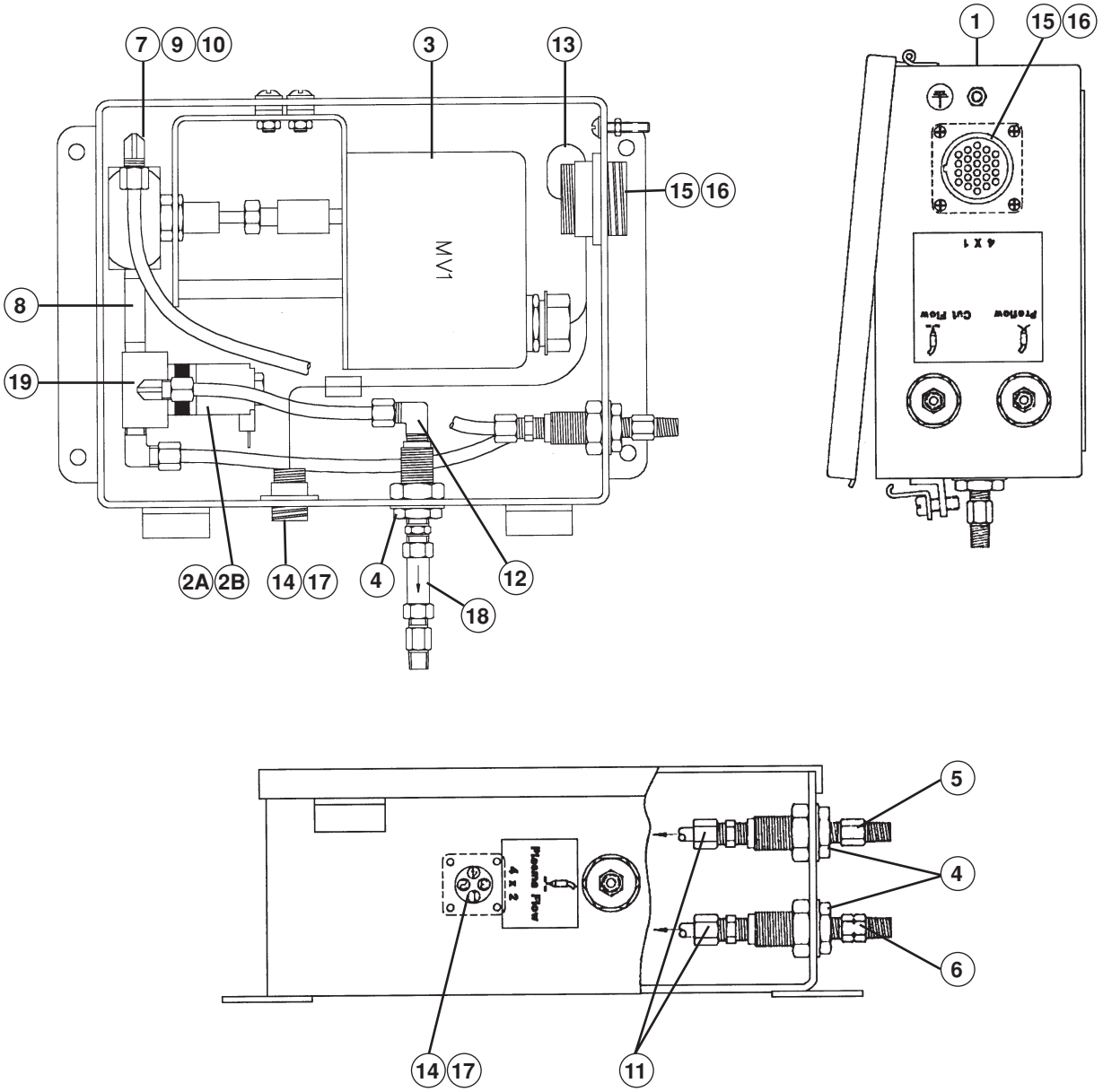


Abbildung 7-10 Motor-Ventil-Konsole

Motor-Ventil-Konsole Ⓓ (073214)

Position	Teile-nummer	Beschreibung	bestimmt für	Menge
	073214	HT4001 Motor Valve Console		
1	002218	Encl: 2000/400X Mtr Valve Csl		1
2A	006109	Sol Valve: 150# Manif 120V 2-Way NC	**SV4A**	1
2B	006109	Sol Valve: 150# Manif 120V 2-Way NC	**SV4B**	1
3	006063	Mtr Valve: Elec 1/8FPT .125 orf	**MV1**	1
4	015050	Adapter, 1/8FPT X 1-1/2		3
5	015116	Adapter, 1/8 NPT X RH 'A'		1
6	015210	Adapter, 1/8 NPT X LH 'A'		1
7	015530	Street Elbow 1/8 90		1
8	015588	Nipple, 1/8 X 2"		1
9	015608	Sleeve, Delrin 1/4" OD		6
10	015609	Insert Brass (1/4 OD)		6
11	015611	Adapter, 1/8NPT X 1/4 CPRSN		2
12	015612	Adapter, 1/8NPT X 1/4 CPRSN 90		3
13	**029759**	**Harn: HT400X Mtr Valve Csl**		**1**
14	008210	Rcpt Shell: CPC 11-4 Rvs Sex	**4X2**	1
15	008447	Receptacle, 23-37, Std Sex CPC	**4X1**	1
	029765	**Wire GP: HT400X Mtr Valve Csl**		**1**
16	008176	Pin: 24-20 AWG Type III + CRP		3
17	008186	Skt: 24-20 AWG Type III + CRP		4
18	015299	Filter:.10Micron 1/8FPT Brass Inline		1
19	004718	Manifold: Motor Valve		1

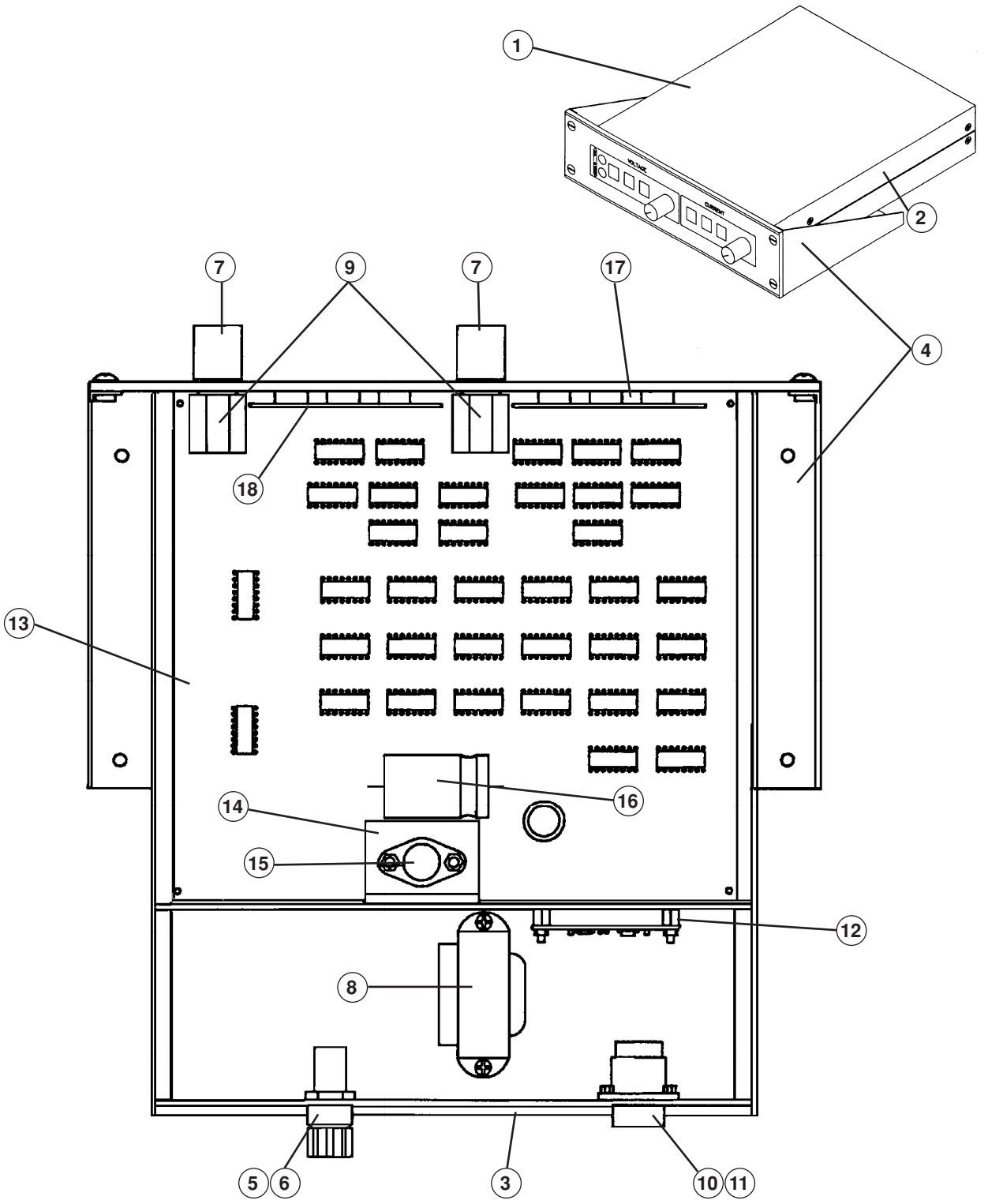


Abbildung 7-11 Fernsteuerung – Spannung/Strom – Digitales Steuermodul

Fernsteuerung – Spannung/Strom Ⓔ : Digitales Steuermodul (077012)

Position	Teile-nummer	Beschreibung	bestimmt für	Menge
	077012	**Control Module, 750A Digital V/C (DR)**		**1**
1	002107	Cov: DR/PR V/C Top		1
2	002106	Cov: DR/PR V/C Bottom		1
3	002119	Panel, Rear, DR V/C		1
4	004119	Bracket, Mtg, DR/PR V/C		1
5	008069	Fuse, 3/8 Amp 250V 1/4 X 1-1/4 Slow		1
6	008165	Fuseholder, Panel mount 1/4 x 1-1/4		1
7	008164	Knob: .735 Dia. 1/4 Sft Black		2
8	014012	Transf'mer, DR/PR/SR Rmt		1
	029899	**Filter PNL-PCB SA: 077012 RVC**		**1**
9	009871	Potentiometer, 500 Ohm 10 turn		2
10	008175	Receptacle, Shell Size 13-9	**5X1**	1
11	008176	Pin, 20-24 AWG Type III+ CRP		6
	074016	Term 22-18 .250 FEM QC Insul		2
	074038	Term 22-18 FEM QC Insul		5
	074041	Term 22-18 #6 Ring Uninsul		2
	074067	Term 22-18 .25 MAL QC Insul		2
12	**041070**	**PC BD Assy Opto-Iso**		**1**
	008097	Terminal, 1/16 Pnl Swg Mt		4
13	**041370**	**PC BD Assy: 750A DR V/C**		**1**
14	004116	Heatsink, DR/PR SR V/C		1
15	042059	IC: Regulator +5V 1.5A		1
16	009274	Capacitor, 2600 UF 15VDC		1
	008097	Terminal, 1/16 Pnl Swg Mt		11
	008098	Terminal, 1/16 Pnl Prs Mt		9
17	**041076**	**PC BD Assy Rem Volt Disp**		**1**
18	**041077**	**PC BD Assy Rem Curr Disp**		**1**

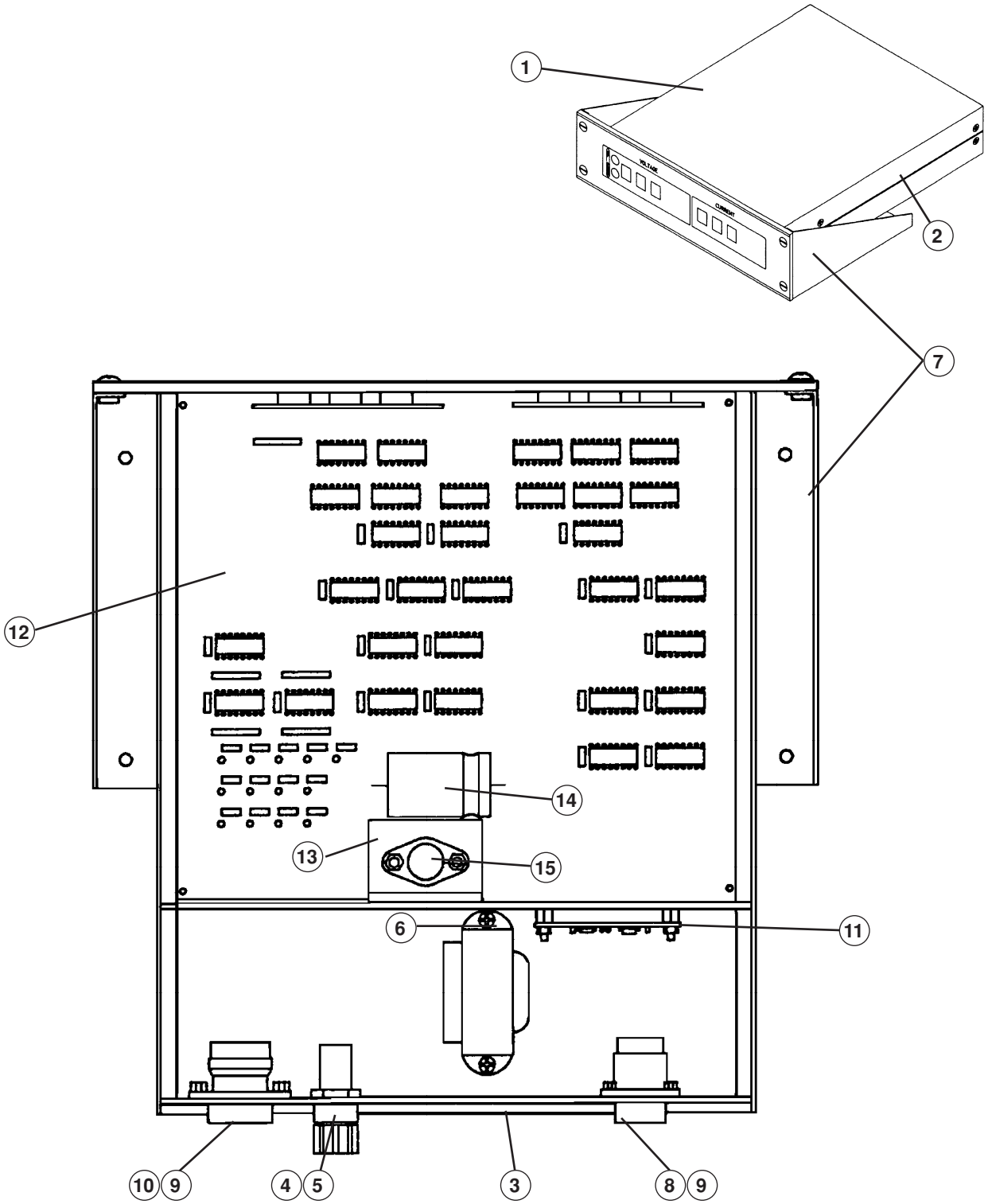


Abbildung 7-12 Fernsteuerung – Spannung/Strom – Programmierbares Steuermodul

Fernsteuerung – Spannung/Strom Ⓔ : Programmierbares Programmierbares Steuermodul (077013)

Position	Teile-nummer	Beschreibung	bestimmt für	Menge
	077013	**Control Module, 750A Programmable V/C**		**1**
1	002107	Cov: DR/PR V/C Top		1
2	002106	Cov: DR/PR V/C Bottom		1
3	002123	Panel, Rear, PR V/C		1
4	008069	Fuse, 3/8 Amp 250V 1/4 X 1-1/4 Slow		1
5	008165	Fuseholder, Panel mount 1/4 x 1-1/4		1
6	014012	Transf'mer, DR/PR/SR Rmt		1
7	004119	Bracket, Mtg, DR/PR V/C		1
	029900	**Filter PNL-PCB SA: 077013 RVC**		**1**
8	008175	Receptacle, Shell 13-9 Std Sex	**5X1**	1
9	008176	Pin, 20-24 AWG Type III		22
10	008193	Recp, CPC 17-16 Standard Sex	**5X2**	1
	074016	Term 22-18 .250 FEM QC Insul		2
	074038	Term 22-18 FEM QC Insul		5
	074041	Term 22-18 #6 Ring Uninsul		4
	074067	Term 22-18 .25 MAL QC Insul		2
11	**041070**	**PC BD Assy Opto-Iso**		**1**
	008097	Terminal, 1/16 Pnl Swg Mt		4
12	**041371**	**PC BD Assy: 750A PR V/C**		**1**
13	004116	Heatsink, DR/PR SR V/C		1
14	009274	Capacitor, 2600 UF 15VDC		1
15	042059	IC: Regulator +5V 1.5A		1
	008097	Terminal, 1/16 Pnl Swg Mt		18
	008098	Terminal, 1/16 Pnl Prs Mt		7

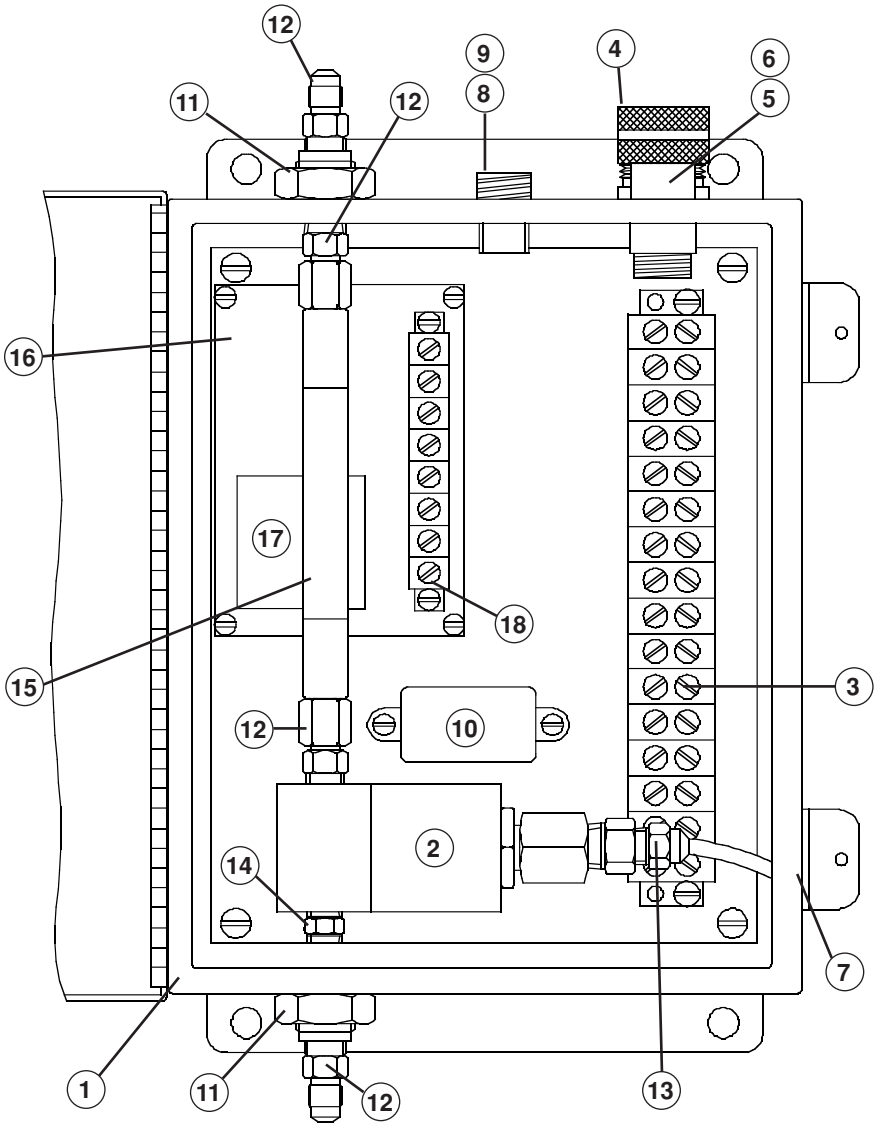


Abbildung 7-13 Induktive Zündhöhensensor-Konsole

Induktive Zündhöhensensor-Konsole Ⓕ (053016)*

Position	Teile-nummer	Beschreibung	bestimmt für	Menge
	053016	**Control Module, IND IHS, HT400**		
1	002095	Encl., Ind IHS Cont. Mdl		1
2	006021	Valve, SOL 75# 1/4 FPT		1
3	008073	Terminal Strip (16)		1
4	008071	Strain Relief, 1/2 X .375-.500		1
5	008175	Receptacle, Shell Size 13-9 Std Sex	**8X1**	1
6	008176	Pin, 20-24 AWG Type III		7
7	008177	Grommet, 3/8 ID 7/16 Hole		1
8	008186	Socket, 20-24 AWG Type III		8
9	008210	Receptacle, 11-4 Rvs Sex	**8X2, 8X3**	2
10	009041	Filter, AC, 1 Amp 1B3		1
11	015001	Adapter, Bulkhead, 1/4 FPT X 15/16		2
12	015005	Adapter, 1/4 NPT x #4		4
	015259	Swivel, #4		1
13	015100	Adapter, 1/4 NPT x 1/4 Poly		1
14	015502	Nipple, 1/4 x CL		1
15	**024038**	**Hose Assy, 1/4 Blk #4 x 7"**		**1**
16	**041043**	**PC BD Assy Ind-IHS**		**1**
17	041023	Power Source, IHS/PCC Xmtr		1
18	008094	Terminal Strip (8)		1

* Siehe auch Seite 7-47 bezüglich der Aufgliederung der induktiven Zündhöhensensor-Anlage und den Leitungskomponenten

Timer/Zähler Ⓖ (073057)

Position	Teile-nummer	Beschreibung	bestimmt für	Menge
	073057	**HT4X00 Cntr-Tmr**		
1	001068	Encl:DCC/PCC/RCC RVR		1
2	001391	Pnl:Cntr-Tmr Rear		1
3	001392	Pnl:Cntr-Tmr Front		1
4	005161	PB Sw:Blk SPST NO Sub-Mini		2
5	008176	Pin:24-20 AWG Type III + CRP		4
6	008193	RCPT Shell:CPC 17-16 Std Sex	**11X1**	1
7	027274	Counter, Self Powered LCD		2
8	027275	Meter, Self Powered ET		1
–	003140	Relay:120VAC DP AU Cont		2

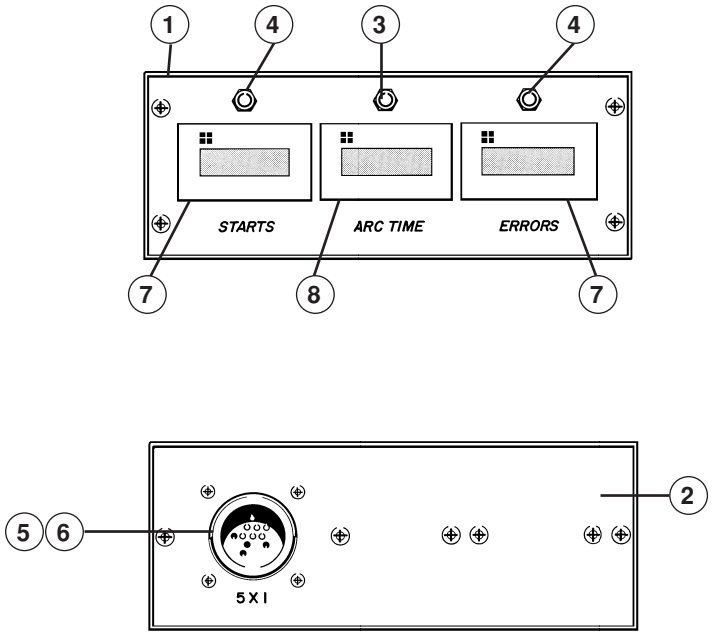
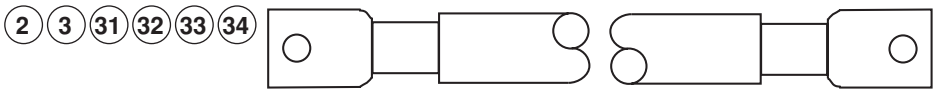


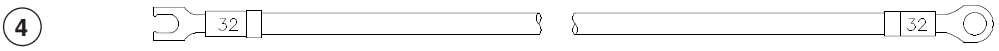
Abbildung 7-14 Timer/Zähler

HT4001-Kabel, Leitungen, Brennerschlauchpakete und Schläuche



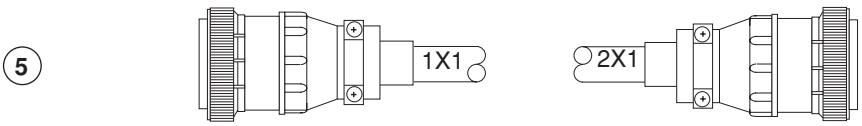
Teile-Nr.	Länge	Teile-Nr.	Länge	Teile-Nr.	Länge
023382	15 ft (4.6 m)	123316	60 ft (18.3 m)	023081	150 ft (45.8 m)
023136	20 ft (6.1 m)	023124	75 ft (22.9 m)	123028	170 ft (51.9 m)
023078	25 ft (7.6 m)	123098	80 ft (24.4 m)	123097	175 ft (53.4 m)
023101	30 ft (9.2 m)	023080	100 ft (30.5 m)	023316	180 ft (54.9 m)
023135	40 ft (12.2 m)	123064	110 ft (33.6 m)	023188	200 ft (61 m)
023079	50 ft (15.3 m)	123084	125 ft (38.1 m)	023815	250 ft (76.3 m)

Abbildung 7-15 Negativ-Leitung – von der Stromquelle zur Hochfrequenz-Konsole und von der Stromquelle zur Hilfsstromquelle/Positiv-Leitung – von der Stromquelle zum Arbeitstisch und von der Stromquelle zur Hilfsstromquelle



Teile-Nr.	Länge	Teile-Nr.	Länge
123009	25 ft (7.6 m)	123086	125 ft (38.1 m)
123010	50 ft (15.3 m)	123013	150 ft (45.8 m)
123327	60 ft (18.3 m)	123057	170 ft (51.9 m)
123011	75 ft (22.9 m)	123014	200 ft (61 m)
123012	100 ft (30.5 m)		

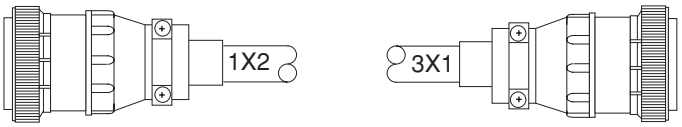
Abbildung 7-16 Düsenleitung – von der Stromquelle zur Hochfrequenz-Konsole



Teile-Nr.	Länge	Teile-Nr.	Länge
023764	50 ft (15.3 m)	123085	125 ft (38.1 m)
123314	60 ft (18.3 m)	023767	150 ft (45.8 m)
023765	75 ft (22.9 m)	123029	170 ft (51.9 m)
023766	100 ft (30.5 m)	023768	200 ft (61 m)
123065	110 ft (33.6 m)	023769	300 ft (91.5 m)

Abbildung 7-17 Stromquellen-/Hochfrequenz-Kabel – von der Stromquelle zur Hochfrequenz-Konsole

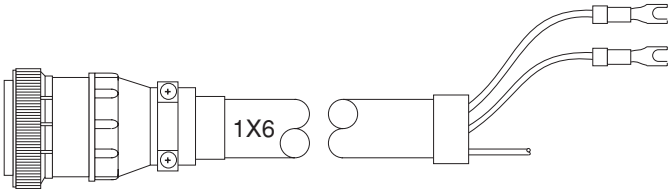
6



Teile-Nr.	Länge	Teile-Nr.	Länge
023496	50 ft (15.3 m)	123031	170 ft (51.9 m)
023497	75 ft (22.9 m)	023500	200 ft (61 m)
023498	100 ft (30.5 m)	023812	250 ft (76.3 m)
123067	110 ft (33.6 m)	023819	300 ft (91.5 m)
123087	125 ft (38.1 m)	023576	350 ft (106.8 m)
023499	150 ft (45.8 m)		

Abbildung 7-18 Gaskonsolen-Kabel – von der Stromquelle zur Gaskonsole

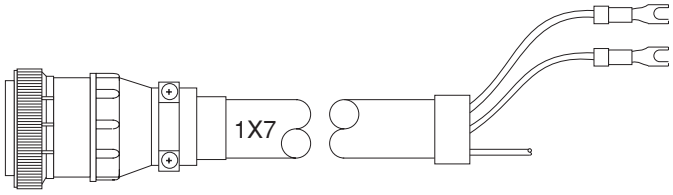
7



Teile-Nr.	Länge	Teile-Nr.	Länge
023892	25 ft (7.6 m)	123089	125 ft (38.1 m)
023893	50 ft (15.3 m)	023896	150 ft (45.8 m)
023894	75 ft (22.9 m)	123033	170 ft (51.9 m)
023895	100 ft (30.5 m)	023897	200 ft (61 m)
123069	110 ft (33.6 m)		

Abbildung 7-19 Maschinen-Interface-Eingangs-/Ausgangskabel – von der Stromquelle zum Maschinen-Interface

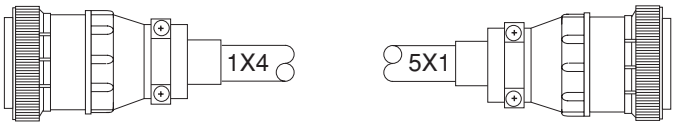
8



Teile-Nr.	Länge	Teile-Nr.	Länge
023902	6 ft (1.8 m)	023855	75 ft (22.9 m)
023851	15 ft (4.6 m)	023856	100 ft (30.5 m)
023852	25 ft (7.6 m)	023903	125 ft (38.1 m)
023853	35 ft (10.7 m)	023857	150 ft (45.8 m)
023854	50 ft (15.3 m)	023858	200 ft (61 m)

Abbildung 7-20 Maschinen-Interface-Spannungs-/Strom-Kabel – von der Stromquelle zum Maschinen-Interface

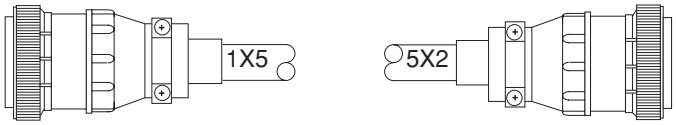
(9)



Teile-Nr.	Länge	Teile-Nr.	Länge
023990	7 ft (2.1 m)	123188	120 ft (36.6 m)
023911	15 ft (4.6 m)	023882	125 ft (38.1 m)
023878	25 ft (7.6 m)	023883	150 ft (45.8 m)
023879	50 ft (15.3 m)	023884	200 ft (61 m)
123040	60 ft (18.3 m)	023885	250 ft (76.3 m)
023880	75 ft (22.9 m)	023886	275 ft (83.9 m)
123073	85 ft (25.9 m)	023887	300 ft (91.5 m)
023881	100 ft (30.5 m)		

Abbildung 7-21 Kabel – Serielle Fernsteuerung – von der Stromquelle zur Fernsteuerung – Spannung/Strom

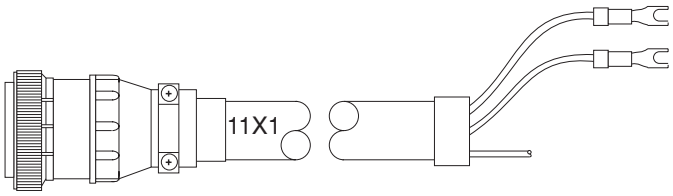
(10)



Teile-Nr.	Länge	Teile-Nr.	Länge
023834	15 ft (4.6 m)	023839	150 ft (45.8 m)
023835	25 ft (7.6 m)	023840	200 ft (61 m)
023836	50 ft (15.3 m)	023899	250 ft (76.3 m)
023837	75 ft (22.9 m)	023900	275 ft (83.9 m)
023838	100 ft (30.5 m)	023901	300 ft (91.5 m)
023898	125 ft (38.1 m)		

Abbildung 7-22 Fernsteuerungs-Kabel – Spannung/Strom – von der Stromquelle zur Fernsteuerung – Spannung/Strom

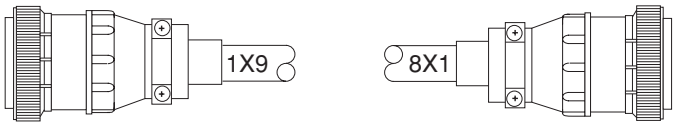
(11)



Teile-Nr.	Länge	Teile-Nr.	Länge
023789	10 ft (3 m)	123063	110 ft (33.6 m)
023790	25 ft (7.5 m)	123083	125 ft (38.1 m)
023791	50 ft (15 m)	023794	150 ft (46 m)
023792	75 ft (23 m)	123027	170 ft (51.9 m)
023793	100 ft (30.5 m)		

Abbildung 7-23 Timer/Zähler-Kabel – von der Stromquelle zum Timer/Zähler

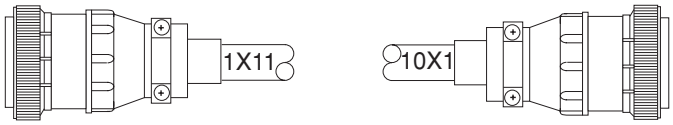
(12)



Teile-Nr.	Länge	Teile-Nr.	Länge
023859	25 ft (7.6 m)	023862	100 ft (30.5 m)
023860	50 ft (15.3 m)	023863	150 ft (45.8 m)
023861	75 ft (22.9 m)	023864	200 ft (61 m)

Abbildung 7-24 Induktives Zündhöhensensor-Interface-Kabel – von der Stromquelle zum induktiven Zündhöhensensor

(13)



Teile-Nr.	Länge	Teile-Nr.	Länge
023905	25 ft (7.6 m)	123149	120 ft (36.6 m)
023906	50 ft (15.3 m)	023909	150 ft (45.8 m)
023907	75 ft (22.9 m)	123034	180 ft (54.9 m)
023908	100 ft (30.5 m)	023910	200 ft (61 m)

Abbildung 7-25 Wasserglocken-Luftsteuerungs-Kabel – von der Stromquelle zum Wasserglocken-Luftsteuerungskasten

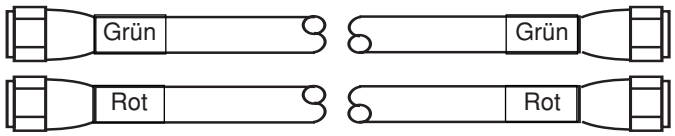
(14)



Teile-Nr.	Länge
023866	50 ft (15.3 m)
023867	75 ft (22.9 m)
023868	100 ft (30.5 m)

Abbildung 7-26 Wasserglocken-Pumpenkabel – von der Stromquelle zur Wasserglocken-Pumpe

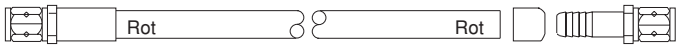
15



Teile-Nr.	Länge	Teile-Nr.	Länge
028760	3 ft (0.9 m)	128078	85 ft (25.9 m)
028860	7 ft (2.1 m)	028444	100 ft (30.5 m)
028652	10 ft (3 m)	028902	110 ft (33.6 m)
028440	15 ft (4.6 m)	028896	115 ft (35.1 m)
028653	20 ft (6.1 m)	128129	120 ft (36.6 m)
028441	25 ft (7.6 m)	028747	125 ft (38.1 m)
028442	50 ft (15.3 m)	028445	150 ft (45.8 m)
128052	60 ft (18.3 m)	128064	170 ft (51.9 m)
028443	75 ft (22.9 m)	028637	200 ft (61 m)

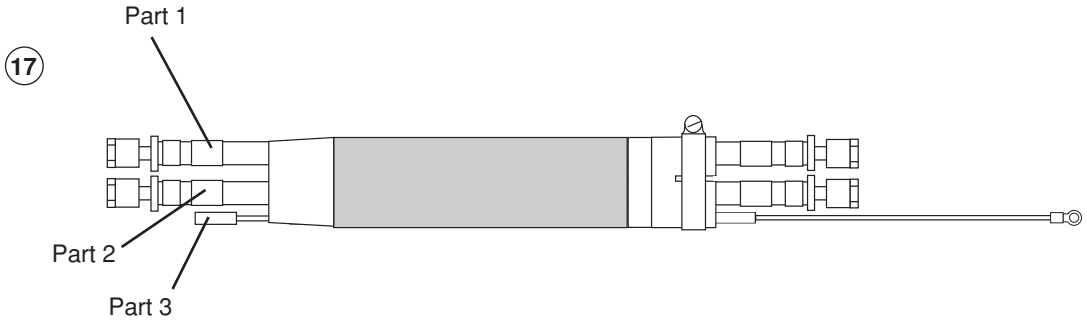
Abbildung 7-27 Kühlungsschlauchsatz – von der Hochfrequenz-Konsole zum Wasserkühler

16



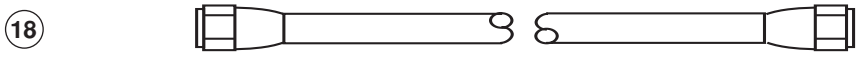
Teile-Nr.	Länge	Teile-Nr.	Länge	Teile-Nr.	Länge
024335	26 in (.6 m)	024018	20 ft (6.1 m)	024489	56 ft (17.1 m)
024315	5 ft (1.5 m)	024034	25 ft (7.6 m)	024128	60 ft (18.3 m)
024046	6 ft (1.8 m)	024035	30 ft (9.2 m)	024441	61 ft (18.6 m)
024032	10 ft (3 m)	024036	35 ft (10.7 m)	024469	62 ft (18.9 m)
024261	11.5 ft (3.5 m)	024037	40 ft (12.2 m)	024345	75 ft (22.9 m)
024130	12 ft (3.7 m)	024208	45 ft (13.7 m)	024346	100 ft (30.5 m)
024132	14 ft (4.3 m)	024258	50 ft (15.3 m)		
024033	15 ft (4.6 m)	024179	53 ft (16.2 m)		

Abbildung 7-28 Einspritz-Wasserschlauch – von der Hochfrequenz-Konsole zur Gaskonsole



Abgeschirmte Brenneran-schlußleitungen Teile-Nr.	Part 1	Part 2	Part 3	Length
028508	023032	023032	023377	**10 ft (3 m)**
028509	023034	023034	023378	**15 ft (4.6 m)**
028510	023012	023012	023267	**20 ft (6 m)**
028511	023013	023013	023379	**25 ft (7.6 m)**
028512	023014	023014	023380	**30 ft (9.2 m)**
028513	023015	023015	023271	**35 ft (10.7 m)**
028514	023016	023016	023367	**40 ft (12.2 m)**
028515	023387	023387	023511	**45 ft (13.7 m)**
028516	023513	023513	023512	**50 ft (15.3 m)**
028770	023772	023772	023779	**55 ft (16.8 m)**
028771	023052	023052	023321	**60 ft (18.3 m)**

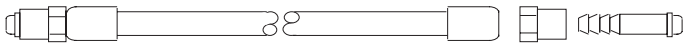
Abbildung 7-29 Abgeschirmte Brenneranschlußleitungen – von der Hochfrequenz-Konsole zum Brenner



Teile-Nr.	Länge	Teile-Nr.	Länge
024204	15 ft (4.6 m)	024450	115 ft (35.1 m)
024205	25 ft (7.6 m)	024516	120 ft (36.6 m)
024155	50 ft (15.3 m)	024490	125 ft (38.1 m)
024398	75 ft (22.9 m)	024159	150 ft (45.8 m)
024487	85 ft (25.9 m)	024470	180 ft (54.9 m)
024206	100 ft (30.5 m)	024333	200 ft (61 m)
024481	110 ft (33.6 m)		

Abbildung 7-30 Sauerstoff-Zufuhrschlauch – von der Gaskonsole zur Sauerstoff-Zufuhr

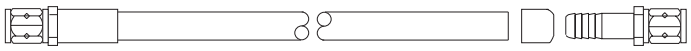
(19)



Teile-Nr.	Länge	Teile-Nr.	Länge
024505	6 ft (1.8 m)	024488	85 ft (25.9 m)
024210	10 ft (3 m)	024116	100 ft (30.5 m)
024203	15 ft (4.6 m)	024482	110 ft (33.6 m)
024232	20 ft (6.1 m)	024451	115 ft (35.1 m)
024134	25 ft (7.6 m)	024517	120 ft (36.6 m)
024211	35 ft (10.7 m)	024491	125 ft (38.1 m)
024112	50 ft (15.3 m)	024120	150 ft (45.8 m)
024148	75 ft (22.9 m)	024185	180 ft (54.9 m)
		024124	200 ft (61 m

Abbildung 7-31 Stickstoff-Zufuhrschlauch – von der Gaskonsole zur Stickstoff-Zufuhr

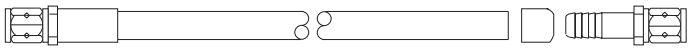
(20)



Teile-Nr.	Länge	Teile-Nr.	Länge	Teile-Nr.	Länge
024335	26 in (.6 m)	024018	20 ft (6.1 m)	024489	56 ft (17.1 m)
024315	5 ft (1.5 m)	024034	25 ft (7.6 m)	024128	60 ft (18.3 m)
024046	6 ft (1.8 m)	024035	30 ft (9.2 m)	024441	61 ft (18.6 m)
024032	10 ft (3 m)	024036	35 ft (10.7 m)	024469	62 ft (18.9 m)
024261	11.5 ft (3.5 m)	024037	40 ft (12.2 m)	024345	75 ft (22.9 m)
024130	12 ft (3.7 m)	024208	45 ft (13.7 m)	024346	100 ft (30.5 m)
024132	14 ft (4.3 m)	024258	50 ft (15.3 m)		
024033	15 ft (4.6 m)	024179	53 ft (16.2 m)		

Abbildung 7-32 Einspritz-Wasserschlauch – von der Gaskonsole zum Brenner

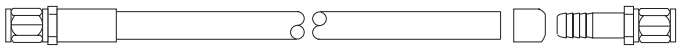
(21)



Teile-Nr.	Länge	Teile-Nr.	Länge
024316	5 ft (1.5 m)	024310	40 ft (12.2 m)
024307	10 ft (3 m)	024323	45 ft (13.7 m)
024320	15 ft (4.6 m)	024311	50 ft (15.3 m)
024308	20 ft (6.1 m)	024420	56 ft (17.1 m)
024321	25 ft (7.6 m)	024367	60 ft (18.3 m)
024309	30 ft (9.2 m)	024357	75 ft (22.9 m)
024322	35 ft (10.7 m)	024358	100 ft (30.5 m)

Abbildung 7-33 Vorströmungs-Gasschlauch – von der Gaskonsole zur Motor-Ventil-Konsole

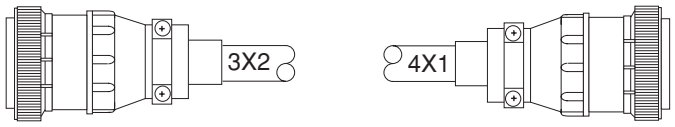
(22)



Teile-Nr.	Länge	Teile-Nr.	Länge
024317	5 ft (1.5 m)	024031	40 ft (12.2 m)
024026	10 ft (3 m)	024207	45 ft (13.7 m)
024027	15 ft (4.6 m)	024340	50 ft (15.3 m)
024017	20 ft (6.1 m)	024419	56 ft (17.1 m)
024028	25 ft (7.6 m)	024127	60 ft (18.3 m)
024029	30 ft (9.2 m)	024343	75 ft (22.9 m)
024030	35 ft (10.7 m)	024344	100 ft (30.5 m)

Abbildung 7-34 Betriebs-Durchfluß-Gasschlauch – von der Gaskonsole zur Motor-Ventil-Konsole

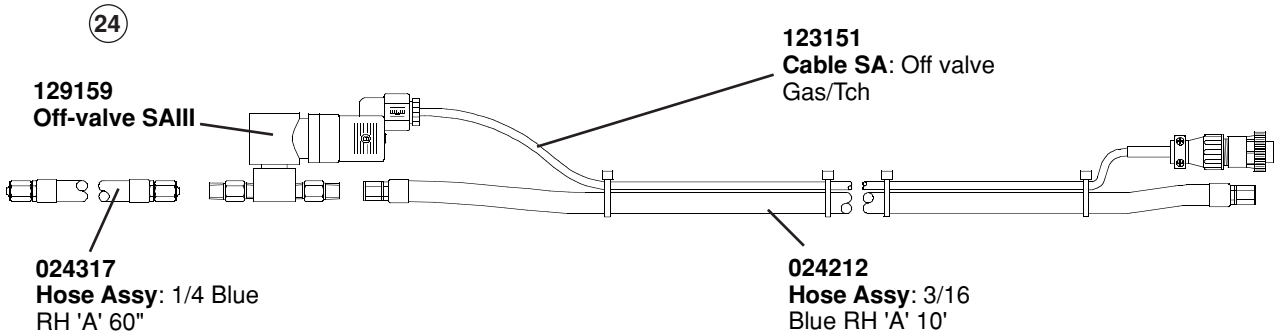
(23)



Teile-Nr.	Länge	Teile-Nr.	Länge
023619	5 ft (1.5 m)	023650	40 ft (12.2 m)
023646	15 ft (4.6 m)	023651	45 ft (13.7 m)
023647	20 ft (6.1 m)	023584	50 ft (15.3 m)
023583	25 ft (7.6 m)	023811	56 ft (17.1 m)
023648	30 ft (9.2 m)	023691	60 ft (18.3 m)
023649	35 ft (10.7 m)	023654	75 ft (22.9 m)

Abbildung 7-35 Gaskonsolen./Motor-Ventil-Konsolen-Kabel – von der Gaskonsole zur Motor-Ventil-Konsole

(24)



Teile-Nr.	Länge
129158	14 ft (4.3 m)

Abbildung 7-36 Motor-Ventil-Konsolen-Schlauch-Baugruppe – von der Motor-Ventil-Konsole zum Brenner

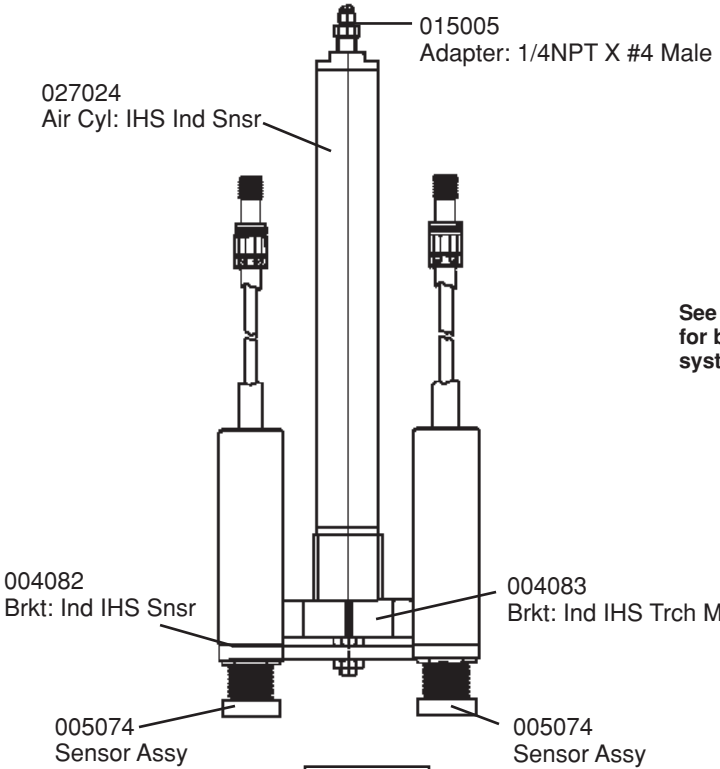
(26)



Teile-Nr.	Länge
024144	40 ft (12.2 m)

Abbildung 7-37 Luftschlauchsatz – vom induktiven Zündhöhensensor-Modul zum Luftzylinder des induktiven Sensors

(27)

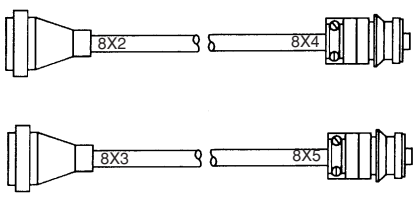


See also pg. 7-47 for breakdown of IHS system and leads

Teile-Nr.
029044

Abbildung 7-38 Induktiver Zündhöhensensor/Brenner-Montage-Baugruppe

(28)

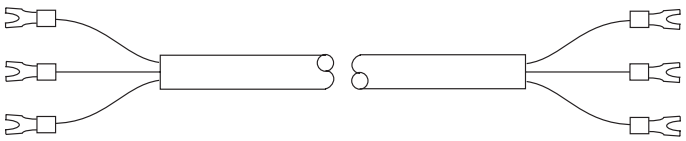


Teile-Nr.	Länge
023888	2 ft (.6 m)
023869	40 ft (12.2 m)

Teile-Nr.	Länge
023889	2 ft (.6 m)
023870	40 ft (12.2 m)

Abbildung 7-39 Induktive Zündhöhensensor-Kabel – vom induktiven Zündhöhensensor-Modul zu den Fühlern des induktiven Zündhöhensensors

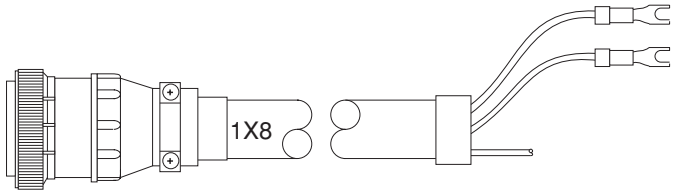
(29)



Teile-Nr.	Länge	Teile-Nr.	Länge
023340	15 ft (4.6 m)	023343	100 ft (30.5 m)
023341	25 ft (7.6 m)	023344	150 ft (45.8 m)
023342	50 ft (15.3 m)		

Abbildung 7-40 Halte-Kabel – von der Stromquelle zur zweiten HT4001-Stromquelle

(30)



Teile-Nr.	Länge
123377	25 ft (7.6 m)

Abbildung 7-41 Hilfsstromquellen-Kabel – von der Stromquelle zu H401-Hilfsstromquelle

(31)(32)(33)(34) *Siehe Seite 7-31*

PAC620 Maschinenbrenner-Baugruppen (35)

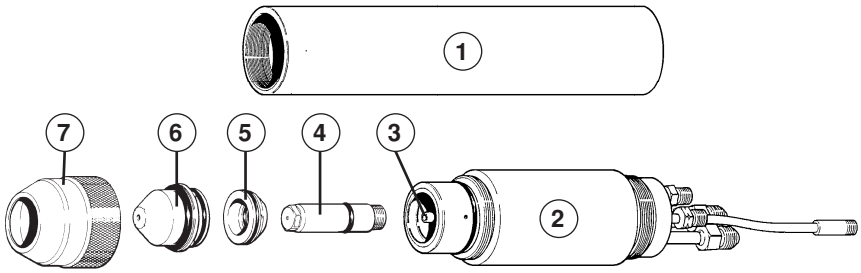


Abbildung 7-42 PAC620 Fasen-Brenner-Baugruppe

Position	Teile-nummer	Beschreibung	Menge
	028741	**PAC620 Bvlng Trch Assy**	
1	020749	Torch mounting Sleeve:PAC610/620	1
2	**020970**	**PAC620 Bev Torch Main Body**	1
3	020991	Water Tube:620 Bev N2 Electdcool	1
4	020968	Electrode:PAC620 Bev N2	1
5	020039	Swirl Ring: .120/.166/.187 N2	1
6	120387	Nozzle:PAC620 Bev. .166 N2	1
7	120392	Ret Cap:PAC620 Bev N2 Noz Vectra	1

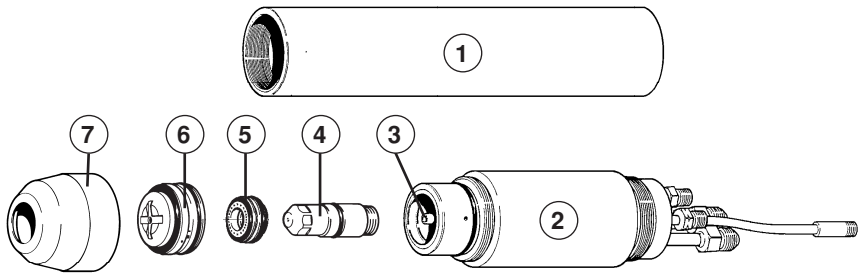


Abbildung 7-43 PAC620 Standard-Brenner-Baugruppe

Position	Teile-nummer	Beschreibung	Menge
	028507	**PAC620 Standard Trch Assy**	
1	020041	Torch mounting Sleeve:2" Generic	1
2	**020328**	**PAC620 Standard Torch Main Body**	1
3	020990	Water Tube:400/600/170 Electdcool	1
4	020663	Electrode: O2	1
5	020623	Swirl Ring: O2	1
6	020086	Nozzle: .099 O2	1
7	020579	Ret Cap:PAC620 Standard (Vectra)	1

Brennerhalterung

020046	**Torch Mounting Bracket (2") with Clevis**

Verschleißteilsätze

PAC620 Verschleißteilsatz: HT4001 ohne Hilfsstromquelle, Standard

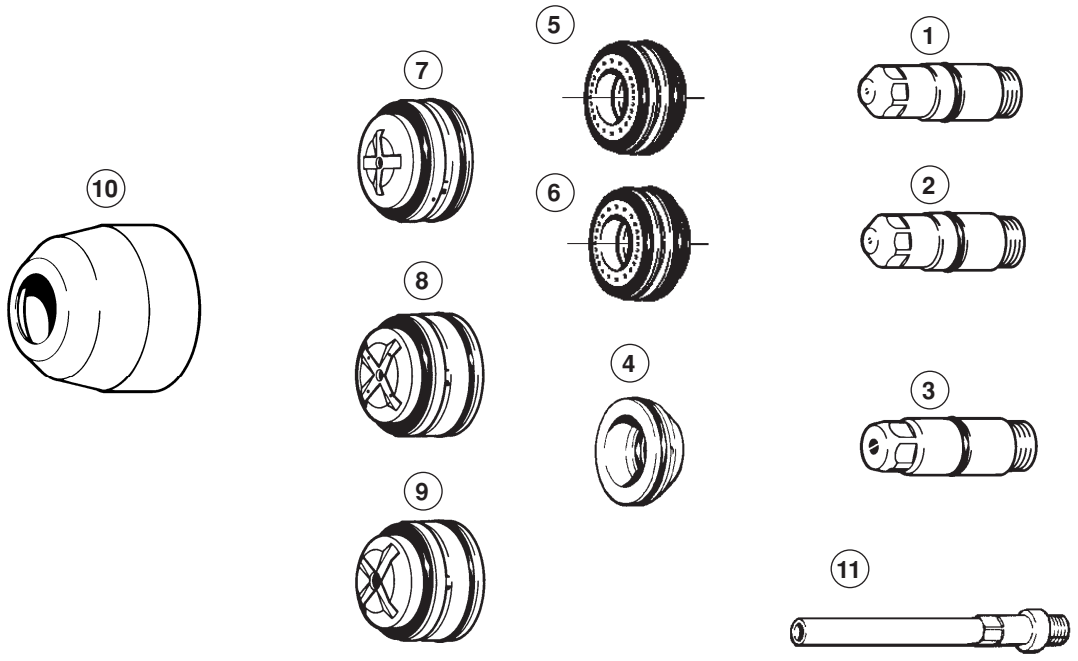


Abbildung 7-44 Verschleißteile – PAC620 400 A Standard

Position	Teile-nummer	Beschreibung
	028825	**PAC620 Parts Kit: HT4001 w/o Slave, Standard**
1	020663	Electrode: O2, 260A
2	120630	Electrode: O2, 340A
3	020082	Electrode: N2, 400A
4	020039	Swirl Ring: N2, .120/.166/.187
5	020623	Swirl Ring: O2
6	120135	Swirl Ring: 340A O2
7	020086	Nozzle: O2
8	020089	Nozzle: N2, .120
9	020084	Nozzle: N2, .166
10	020579	Ret Cap: Tprd Nozzle Standard (Vectra)
11	020990	Water Tube:400/600/170
	001067	Box:Gray Plastic
	004147	Electrode Gauge Assembly
	027001	Electrode Wrench:7/16 Hex
	027012	Lubricant:Silicone 2-Oz Tube
	027347	Tool:Water Tube Replacement
	025028	Kit: O-rings

PAC620 Verschleißteilsatz: HT4001 ohne Hilfsstromquelle, Fasen

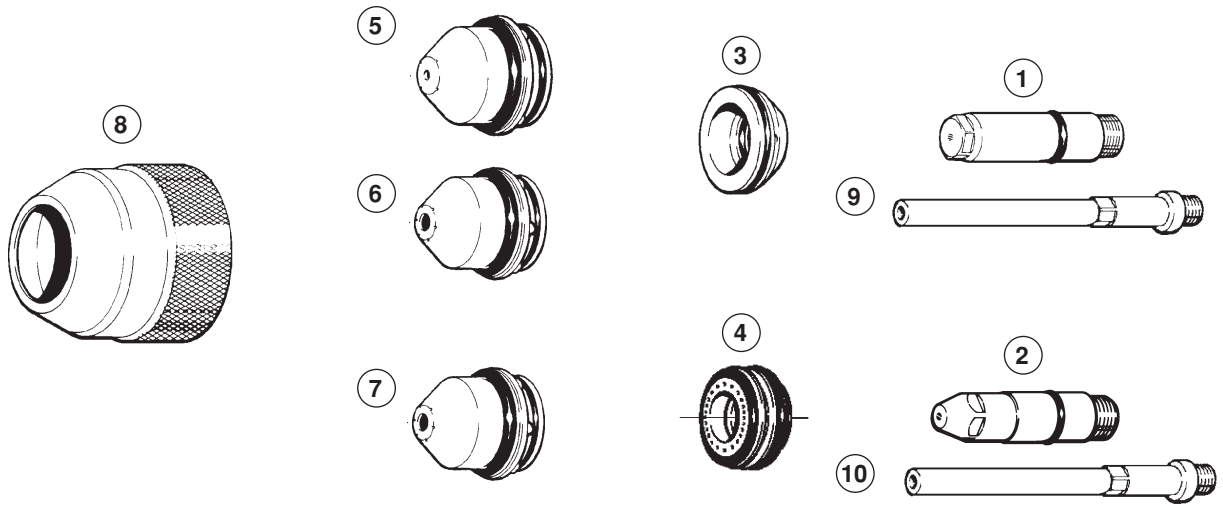


Abbildung 7-45 Verschleißteile – PAC620, 400 A, Fasen

Position	Teile-nummer	Beschreibung
	028826	**PAC620 Parts Kit: HT4001 w/o Slave, Bevel**
1	020968	Electrode: PAC620 Bev N2
2	020975	Electrode: PAC620 Bev O2
3	020039	Swirl Ring: N2
4	020623	Swirl Ring: O2
5	120386	Nozzle: PAC620 Bev N2, .120
6	120387	Nozzle: PAC620 Bev N2, .166
7	120384	Nozzle: PAC620 Bev O2, .099
8	120390	Ret Cap: PAC620 Bev (Vectra)
9	020991	Water Tube:PAC620 Bevel, N_2
10	020992	Water Tube: PAC620 Bev O2
	001067	Box:Gray Plastic
	004147	Electrode Gauge Assembly
	027001	Electrode Wrench:7/16 Hex
	027012	Lubricant:Silicone 2-Oz Tube
	027347	Tool:Water Tube Replacement
	025028	Kit:170/400/500/600/610 O-rings

Verschleißteilsätze (Forts.)

PAC620 Verschleißteilsatz: HT4001 mit Hilfsstromquelle, Standard

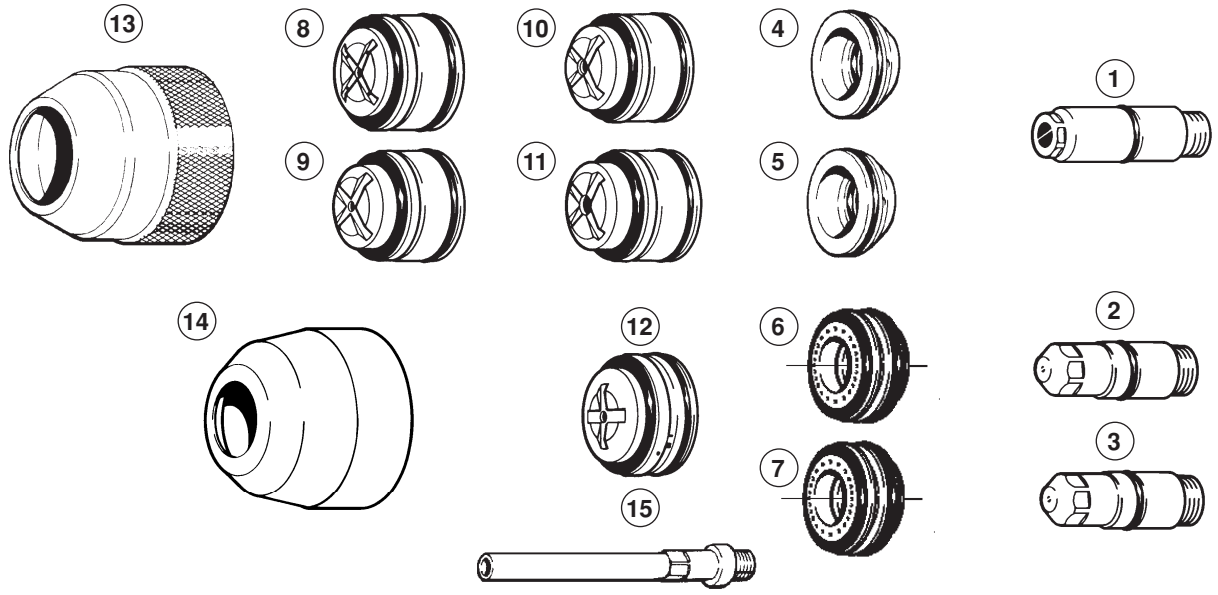


Abbildung 7-46 Verschleißteile – PAC620, 760 A, Standard

Position	Teile-nummer	Beschreibung
	028827	**PAC620 Parts Kit: HT4001 w/ Slave, Standard**
1	020285	Electrode: N2
2	020663	Electrode: O2, 260A
3	120630	Electrode: O2, 340A
4	020039	Swirl Ring: N2, .120/.166/.187
5	020040	Swirl Ring: N2, .220
6	020623	Swirl Ring: O2
7	120135	Swirl Ring: O2, 340A
8	020281	Nozzle: N2, .120
9	020282	Nozzle: N2, .166
10	020283	Nozzle: N2, .187
11	020284	Nozzle: N2, .220
12	020086	Nozzle: O2
13	020580	Ret Cap: N2, Standard (Vectra)
14	020579	Ret Cap: Tprd Nozzle Standard (Vectra)
15	020990	Water Tube:400/600/170
	001067	Box:Gray Plastic
	004147	Electrode Gauge Assembly
	027001	Electrode Wrench:7/16 Hex
	027012	Lubricant:Silicone 2-Oz Tube
	027347	Tool:Water Tube Replacement
	025028	Kit: O-rings

PAC620 Verschleißteilsatz: HT4001 mit Hilfsstromquelle, Fasen

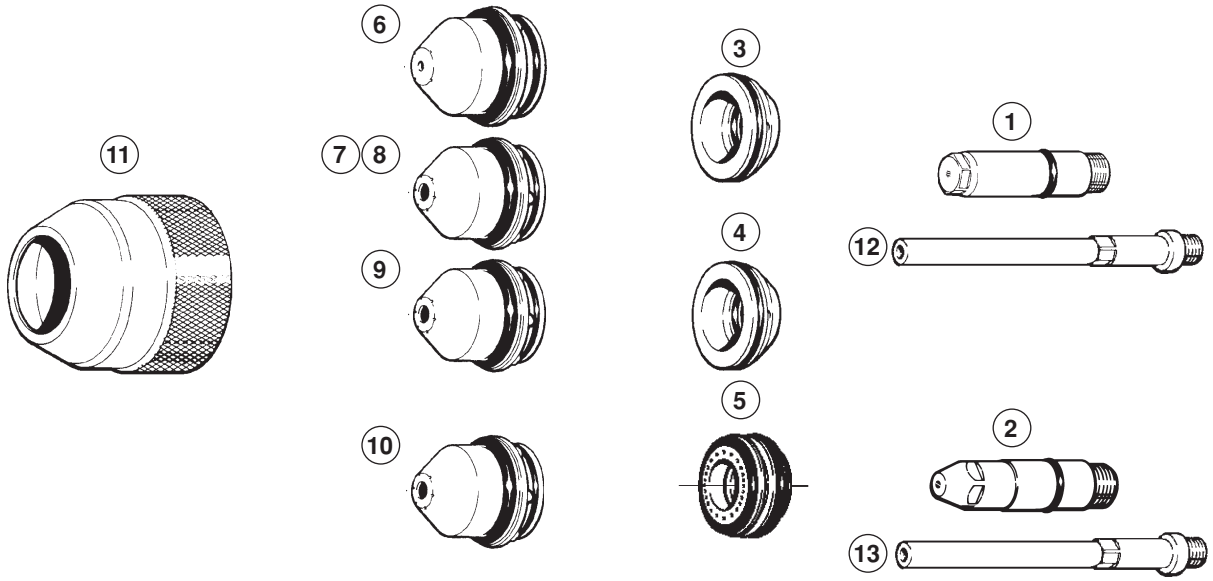


Abbildung 7-47 Verschleißteile – PAC620, 760 A, Fasen

Position	Teile-nummer	Beschreibung
	028828	**PAC620 Parts Kit: HT4001 w/ Slave, Bevel**
1	020968	Electrode: PAC620 Bev N2
2	020975	Electrode: PAC620 Bev O2
3	020039	Swirl Ring: N2, .120/.166/.187
4	020040	Swirl Ring: N2, .220
5	020623	Swirl Ring: O2
6	120386	Nozzle: PAC620 Bev N2, .120
7	120387	Nozzle: PAC620 Bev N2, .166
8	120388	Nozzle: PAC620 Bev N2, .187
9	120389	Nozzle: PAC620 Bev N2, .220
10	120384	Nozzle: PAC620 Bev O2, .099
11	120390	Ret Cap: PAC620 Bev (Vectra)
12	020991	Water Tube:PAC620 Bevel, N_2
13	020992	Water Tube: PAC620 Bev O2
	001067	Box:Gray Plastic
	004147	Electrode Gauge Assembly
	027001	Electrode Wrench:7/16 Hex
	027012	Lubricant:Silicone 2-Oz Tube
	027347	Tool:Water Tube Replacement
	025028	Kit:170/400/500/600/610 O-rings

Verschleißteilsätze (Forts.)

PAC620 Verschleißteilsatz: HT4001 CE ohne Hilfsstromquelle, Standard

Teile-nummer	Beschreibung
128130	**PAC620 Parts Kit: HT4001 CE w/o Slave, Standard**
020663	Electrode: O2, 260A
120630	Electrode: O2, 340A
020082	Electrode: N2, 400A
020039	Swirl Ring: N2, .120/.166/.187
020623	Swirl Ring: O2
120135	Swirl Ring: 340A O2
020086	Nozzle: O2
020089	Nozzle: N2, .120
020084	Nozzle: N2, .166
120466	Ret Cap CE: Tprd Nozzle Standard (Vectra)
020990	Water Tube:400/600/170
001067	Box:Gray Plastic
004147	Electrode Gauge Assembly
027001	Electrode Wrench:7/16 Hex
027012	Lubricant:Silicone 2-Oz Tube
027347	Tool:Water Tube Replacement
004732	Tool:Cap Removal
025028	Kit: O-rings

PAC620 Verschleißteilsatz: HT4001 CE mit Hilfsstromquelle, Standard

Teile-nummer	Beschreibung
128131	**PAC620 Parts Kit: HT4001 CE w/ Slave, Standard**
020285	Electrode: N2
020663	Electrode: O2, 260A
120630	Electrode: O2, 340A
020039	Swirl Ring: N2, .120/.166/.187
020040	Swirl Ring: N2, .220
020623	Swirl Ring: O2
120135	Swirl Ring: O2, 340A
020281	Nozzle: N2, .120
020282	Nozzle: N2, .166
020283	Nozzle: N2, .187
020284	Nozzle: N2, .220
020086	Nozzle: O2
120464	Ret Cap CE: N2, Standard (Vectra)
120466	Ret Cap CE: Tprd Nozzle Standard (Vectra)
020990	Water Tube:400/600/170
001067	Box:Gray Plastic
004147	Electrode Gauge Assembly
027001	Electrode Wrench:7/16 Hex
027012	Lubricant:Silicone 2-Oz Tube
027347	Tool:Water Tube Replacement
004732	Tool:Cap Removal
025028	Kit: O-rings

Siehe *Verschleißteilsätze* beginnend auf Seite 7-42 bezüglich der Verschleißteil-Zeichnungen.

Empfohlene Verschleißteile

Stromquelle

Teilenummer	Beschreibung	bestimmt für	Menge	Seiten-verweis
005149	Bulb: 120VAC T2	LT1,LT2	2	7-4
027080	Fan: 225CFM 120VAC 50/60 Hz	M1-M4,M6	1	7-4
027079	Fan: 450-550 CFM 120VAC 50/60 Hz	M5, M7	1	7-4
041588	PCB Assy: HT4001 Control Board II	PCB2	1	7-4
081038	Firmware: HT4001		2	7-4
041246	PCB Assy: 2000/HD Relay	PCB4	1	7-4
041359	PCB Assy: HT4001 750A THC Mother	PCB12	1	7-16
041358	PCB Assy: HT4001 750A THC	PCB13	1	7-16
008317	Fuse: 125 Amp, 250V	F1-F4	4	7-8
003217	Contactor: 170A 3Ø, 120VAC	CON1	1	7-16
003152	Circuit Breaker; 2 Pole 5A 600V 100ma	CB1	1	7-14,7-16
041534	PCB Assy: Power Distribution	PCB1	1	7-10
041536	PCB Assy:200/4x0x/HD Interlock	PCB5	1	7-4
129160	CH100-CE/LVD Chopper SA	CH1-CH4	1	7-6
109004	Current Sensor:Hall 100A=4V	CS1-CS4	2	7-10
109005	Current Sensor:Hall 1000A=4V	CS5	1	7-10

Hochfrequenz-Konsole

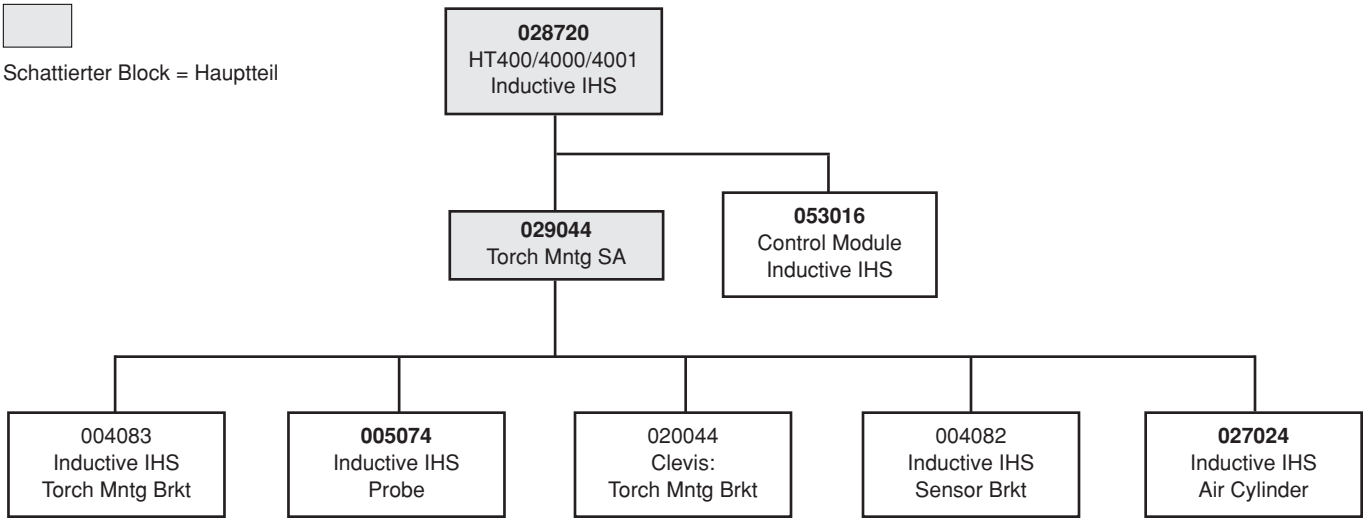
009280	Cap: .002µF 15 15kV	C5A,C5B	2	7-18
004061	Electrode:Sprk Gap 1/8 x 1.6		3	7-18
029902	HV Transformer SA	T1	1	7-18
005139	Flowswitch:0.25 GPM SPST 1/4 NPT	FS2	1	7-18
005140	Flowswitch:1.20 GPM SPST 1/4 NPT	FS1	1	7-18
006031	Solenoid Valve:350# 1/4 FPT 120V NC	SV6	1	7-18
003149	Relay:120VAC 2PDT NO/NC	CR1	1	7-18
009795	Diode: 1200V 20A	D1	1	7-18

Gaskonsole

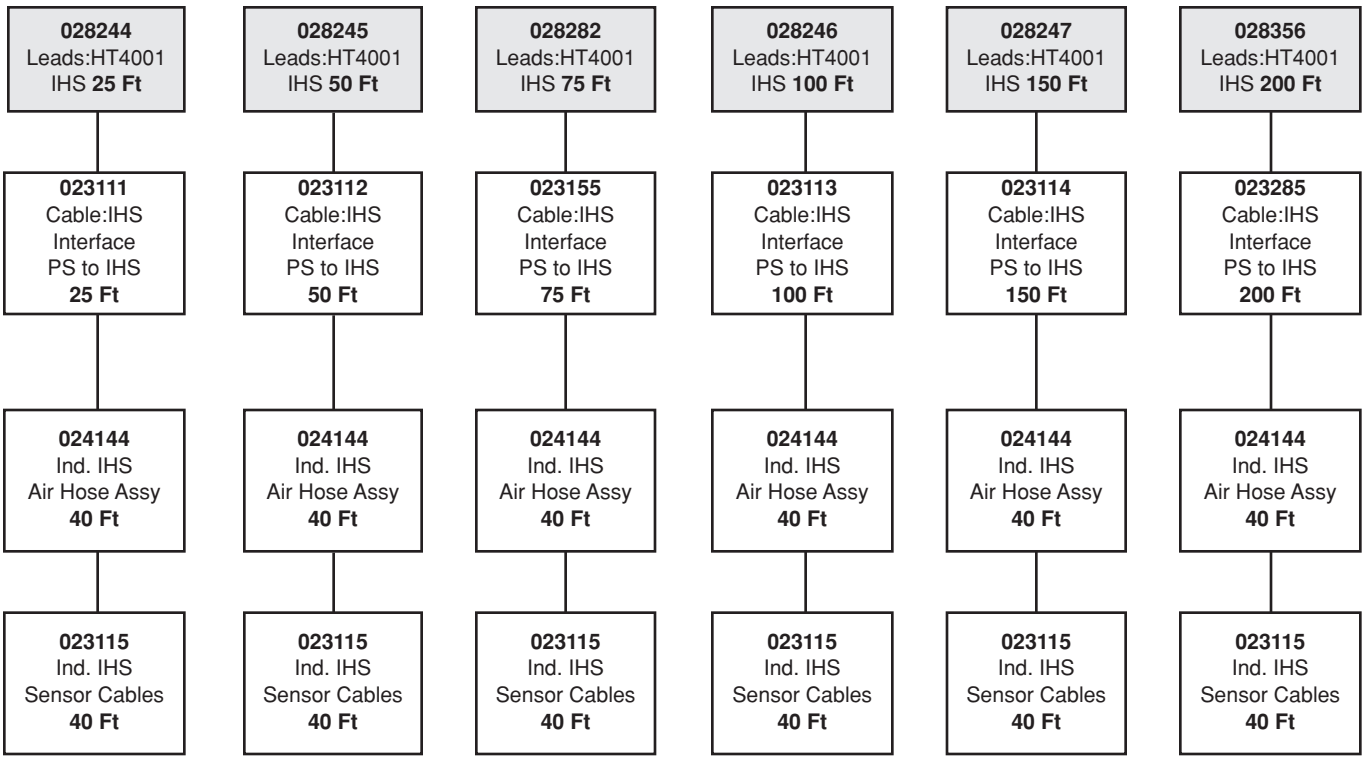
005162	Pressure Switch:0-200psi 1/8 NPT	PS1,PS2	1	7-20
006109	Solenoid Valve: 150# 1/8FPT 120V 2WNC	SV1A-SV3	1	7-20
011056	Flowmeter: 0.45 GPM/1.9SCFM	FM1	1	7-20
011057	Flow tube/BT-8 Float: 0-10 SC Cal. 2%		1	7-20
011081	Float Stop		1	7-20
011053	Flowmeter: 7.8 GPM/44CFH	FM2	1	7-20
011058	Flow tube/BP-8 Float: 0-10 SC Cal. 2%		1	7-20
011081	Float Stop		1	7-20
011008	Shield: Plastic, for 011053 or 011056		1	7-20
011069	Flowmeter:1.9 SCFM/SF-11 Flt	FM3	1	7-20
022020	Gauge: Pressure:160#/Bar 2"	PG1,PG2	1	7-20
022024	Gauge: Pressure:200#/Bar 2"	PG3	1	7-20

Induktive Zündhöhensensor-Anlage und Komponenten

Schattierter Block = Hauptteil



Induktive Zündhöhensensor-Pakete und Komponenten



Hypertherm

Abschnitt 8

VERDRAHTUNGS-DIAGRAMME

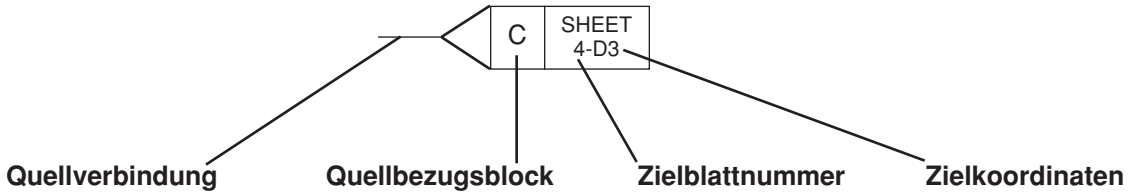
Inhalt:

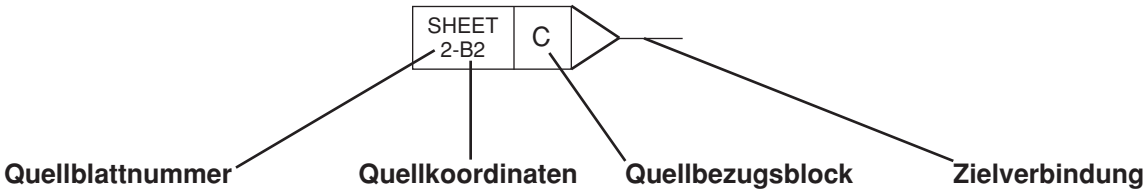
Einführung 8-2
Verdrahtungs-Diagramm-Symbole 8-2
HT4001-Anlagen-Verdrahtungs-Diagramme 8-5

Einführung

Dieser Abschnitt enthält die Verdrahtungs-Diagramme für die Anlage HT4001. Beim Zurückverfolgen eines Signalpfades oder der Zuhilfenahme der Abschnitte **Teileliste** bzw. **Fehlerbeseitigung** ist folgende Organisation der Verdrahtungs-Diagramme zu beachten und verstehen:

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





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

Verdrahtungs-Diagramm-Symbole

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

Batterie

Kappe, polarisiert

Kappe, unpolarisiert

Kappe, Durchführung

Netz-Trennschalter

Koaxialabschirmung

Stromsensor

Stromsensor

Gleichstromversorgung

Diode

Türverriegelung

Lüfter

Durchführung LC

Filter, Wechselstrom

Sicherung

Schutzleiterklammer

Schutzleiter, Gehäuse

Schutzleiter, Erde

IGBT

Drossel

LED

Licht

Metalloxid-Varistor

Stift

Stecker

PNP-Transistor

Potentiometer

Tastschalter, Ruhekontakt

Tastschalter, Arbeitskontakt

Steckdose

Relais, Spule

Relais, Ruhekontakt

Relais, Arbeitskontakt

Relais, Festkörper, Wechselstrom

Relais, Festkörper, Gleichstrom

Relais, Festkörper, Trocken

Widerstand

Thyristor

Abschirmung

Messwiderstand

Funkenstrecke

Schalter, Durchfluß

Schalter, Niveau, Ruhekontakt

Schalter, Druck, Ruhekontakt

Schalter, Druck, Arbeitskontakt

Schalter, 1 Pol, 1 Ausschlag

Schalter, 1 Pol, 2 Ausschläge

Schalter, 1 Pol, 2 Ausschläge, Mitte Aus

Schalter, Temperatur, Ruhekontakt

Schalter, Temperatur, Arbeitskontakt

Reihenklemme

Zeitverzögerung geschlossen, Ruhekontakt/Aus

Zeitverzögerung offen, Arbeitskontakt/Aus

Zeitverzögerung offen, Ruhekontakt/Ein

Zeitverzögerung geschlossen, Arbeitskontakt /Ein

Transformator

Transformator, Luftkern

Transformatorspule

Zweirichtungs-Thyristortriode

Volt-Wechselspannungs-Versorgung

Ventil, Magnet

Spannungsversorgung

Zenerdiode

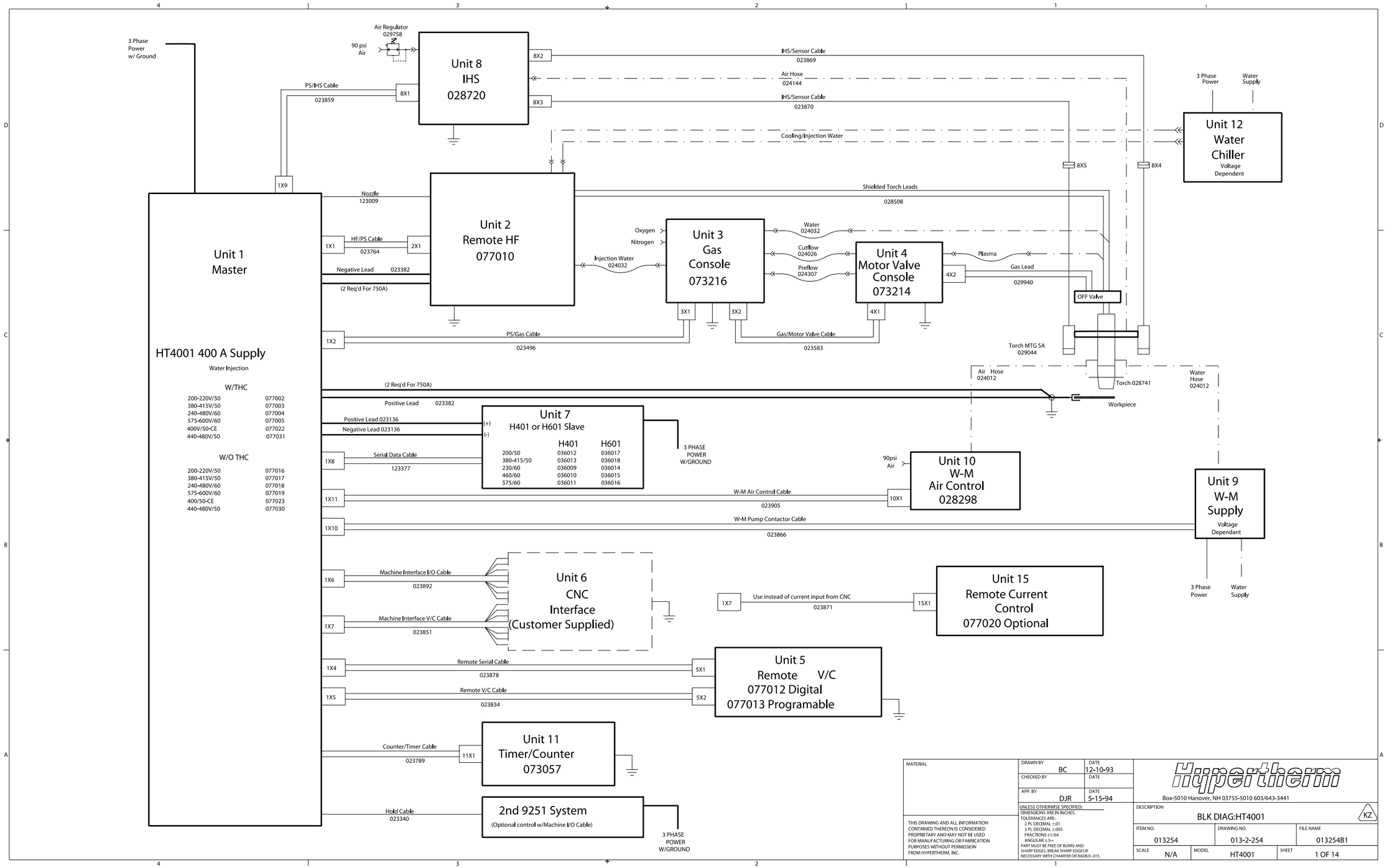
Brennersymbole

Elektrode

Düse

Schutzschild

Brenner

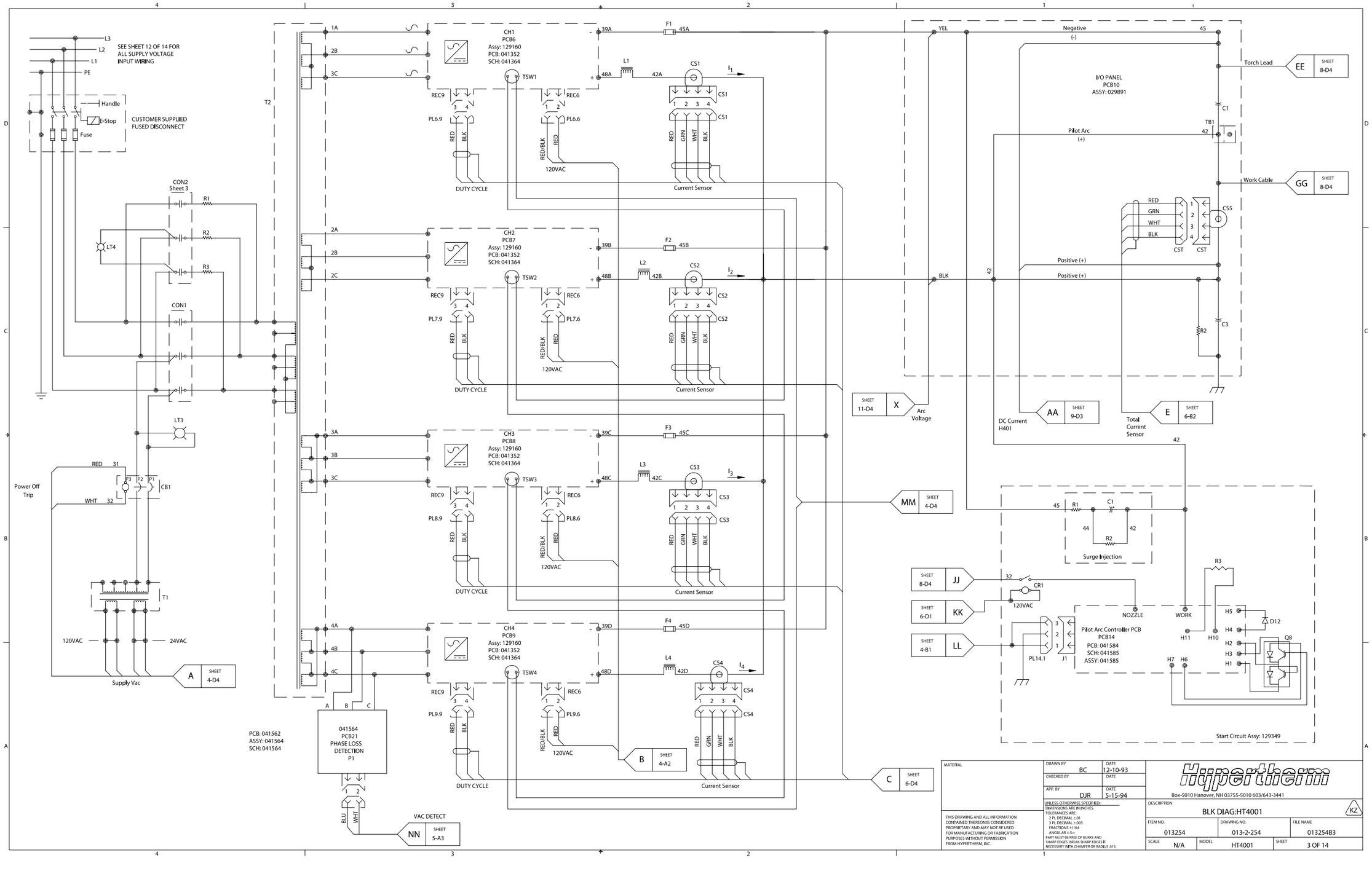

3 Phase Power w/ Ground
Air Regulator 029758
90 psi Air
Unit 8 IHS 028720
8X2
8X1
8X3
PS/IHS Cable 023859
IHS/Sensor Cable 023869
Air Hose 024144
IHS/Sensor Cable 023870
Cooling/Injection Water
3 Phase Power
Water Supply
Unit 12 Water Chiller
Voltage Dependent
8X5
8X4
1X9
Nozzle 123009
Shielded Torch Leads 028508
Unit 1 Master
Unit 2 Remote HF 077010
1X1
HF/PS Cable 023764
2X1
Negative Lead 023382
(2 Req'd For 750A)
Oxygen
Nitrogen
Injection Water 024032
Unit 3 Gas Console 073216
Water 024032
Cutflow 024026
Preflow 024307
Unit 4 Motor Valve Console 073214
Plasma
Gas Lead 029940
4X2
OFF Valve
3X1
3X2
4X1
1X2
PS/Gas Cable 023496
Gas/Motor Valve Cable 023583
Torch MTG SA 029044
HT4001 400 A Supply
Water Injection
W/THC
200-220V/50 077002
380-415V/50 077003
240-480V/60 077004
575-600V/60 077005
400V/50-CE 077022
440-480V/50 077031
W/O THC
200-220V/50 077016
380-415V/50 077017
240-480V/60 077018
575-600V/60 077019
400/50-CE 077023
440-480V/50 077030
Air Hose 024012
Torch 028741
Water Hose 024012
(2 Req'd For 750A)
Positive Lead 023382
Workpiece
Positive Lead 023136
Negative Lead 023136
Unit 7 H401 or H601 Slave
H401 H601
200/50 036012 036017
380-415/50 036013 036018
230/60 036009 036014
460/60 036010 036015
575/60 036011 036016
3 PHASE POWER W/GROUND
1X8
Serial Data Cable 123377
90psi Air
Unit 10 W-M Air Control 028298
1X11
W-M Air Control Cable 023905
10X1
Unit 9 W-M Supply
Voltage Dependant
1X10
W-M Pump Contactor Cable 023866
3 Phase Power
Water Supply
1X6
Machine Interface I/O Cable 023892
Unit 6 CNC Interface (Customer Supplied)
1X7
Machine Interface V/C Cable 023851
1X7
Use instead of current input from CNC 023871
15X1
Unit 15 Remote Current Control 077020 Optional
1X4
Remote Serial Cable 023878
5X1
1X5
Remote V/C Cable 023834
5X2
Unit 5 Remote V/C 077012 Digital 077013 Programable
Counter/Timer Cable 023789
11X1
Unit 11 Timer/Counter 073057
Hold Cable 023340
2nd 9251 System
(Optional control w/Machine I/O Cable)
3 PHASE POWER W/GROUND
MATERIAL
THIS DRAWING AND ALL INFORMATION CONTAINED THEREON IS CONSIDERED PROPRIETARY AND MAY NOT BE USED FOR MANUFACTURING OR FABRICATION PURPOSES WITHOUT PERMISSION FROM HYPERTHERM, INC.
DRAWN BY BC DATE 12-10-93
CHECKED BY DATE
APP. BY DJR DATE 5-15-94
UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:
DIMENSIONS ARE IN INCHES
TOLERANCES ARE:
2 PL DECIMAL ±.01
3 PL DECIMAL ±.005
FRACTIONS ±1/64
ANGULAR ±.5=
PART MUST BE FREE OF BURRS AND SHARP EDGES. BREAK SHARP EDGES IF NECESSARY WITH CHAMFER OR RADIUS .015.
Hypertherm
Box-5010 Hanover, NH 03755-5010 603/643-3441
DESCRIPTION
BLK DIAG:HT4001
KZ
ITEM NO. 013254
DRAWING NO. 013-2-254
FILE NAME 013254B1
SCALE N/A
MODEL HT4001
SHEET 1 OF 14

HT4001
Power Supply
400 Amps

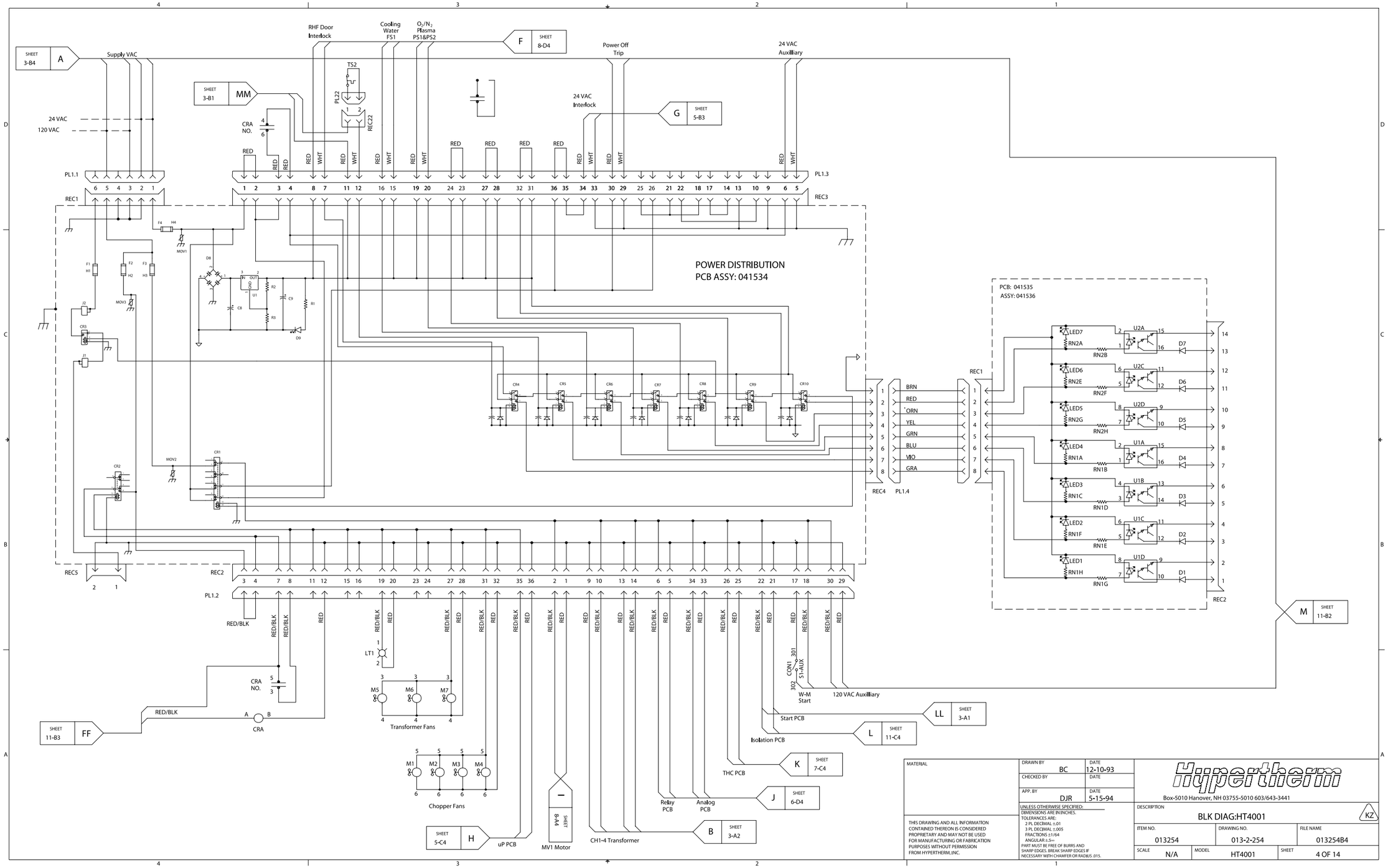
L3
L2
L1
PE
Handle
E-Stop
Fuse
Customer Supplied Fused Disconnect Sheet 3
CON2 Sheet 3
R1
R2
R3
CON1 Sheet 3
T2 Sheet 3
Chopper Assy 1 Sheet 3
Chopper Assy 2 Sheet 3
Chopper Assy 3 Sheet 3
Chopper Assy 4 Sheet 3
JP9
Control
JP6
VAC
F1
F2
F3
F4
L1
L2
L3
L4
CS1
CS2
CS3
CS4
A
B
C
CB1 with Power Off Sheet 3
T1 Sheet 3
041564 SHEET 3
PHASE LOSS DETECTION PCB PCB21 P1
PL21
REC9
REC5
REC6
REC7
CH1
CH2
CH3
CH4
REC4
VAC
4 Channel Analog PCB Sheet 6
Total Current
REC10
REC3
REC7
REC2
uP Control PCB Sheet 5
REC5
REC1
REC4
REC6
Relay PCB Sheet 6
24 VAC Interlocks for Power Supply & Boxes
Supply
24VAC
120VAC
Display Interlock PCB Sheet 4
Power Distribution PCB Sheet 4
Isolation PCB Sheet 11
TB3
TB4
Sheet 11
THC Control PCB Sheet 7 (Optional)
Electrode(-)
Work(+)
CST
I/O Panel Sheet 3
Start Circuit Assy Sheet 3
Surge Injection
Pilot Arc Controller
J1
PAR
RHF Console Sheet 8
2X1
Torch
1X1
H401 Slave Power Supply Sheet 10
(+)
(-)
Current Set Point PCB Sheet 9
1X8
1X2
3X1
3X2
Gas Console Sheet 8
4X1
Motor Valve Consoel Sheet 8
1X9
8X1
Inductive IHS Sheet 7
1X4
5X1
1X5
5X2
Remote V/C Sheet 7
1X6
1X7
Machine I/O Sheet 11
1X11
10X1
W-M Air Control Sheet 11
1X10
W-M Supply Contactor Sheet 11

KEY
= POWER WIRING
= CONTROL WIRING
= COMPONENTS

MATERIAL
DRAWN BY: BC DATE: 12>10>93
CHECKED BY: DATE:
APP. BY: DJR DATE: 5-15-94
UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN INCHES. TOLERANCES ARE: FRACTIONS ±1/64 2 PL DECIMAL ±.01 3 PL DECIMAL ±.005 ANGLES ±1 DEG
THIS DRAWING AND ALL INFORMATION CONTAINED THEREIN IS CONSIDERED PROPRIETARY AND MAY NOT BE USED FOR ANY PURPOSE EXCEPT THAT FOR WHICH IT IS FURNISHED WITHOUT PERMISSION FROM HYPERTHERM INC.
REMOVE ALL BURRS AND SHARP EDGES. BREAK SHARP EDGES IF NECESSARY WITH CHAMFER TO MAX 0.015.
Hypertherm
Box 5010 Hanover, NH 03755-5010 603/643-3441
DESCRIPTION: BLK DIAG:HT4001
REV
ITEM NO.: 013254
DRAWING NO.: 013-2-254
TILE NAME: 013254B2
SCALE: N/A
MODEL: HT4001
SHEET: 2 OF 14



SEE SHEET 12 OF 14 FOR ALL SUPPLY VOLTAGE INPUT WIRING
CUSTOMER SUPPLIED FUSED DISCONNECT
Handle
E-Stop
Fuse
CON2 Sheet 3
CON1
LT4
LT3
Power Off Trip
Supply Vac
120VAC
24VAC
CH1 PCB6 Assy: 129160 PCB: 041352 SCH: 041364
CH2 PCB7 Assy: 129160 PCB: 041352 SCH: 041364
CH3 PCB8 Assy: 129160 PCB: 041352 SCH: 041364
CH4 PCB9 Assy: 129160 PCB: 041352 SCH: 041364
DUTY CYCLE
Current Sensor
PCB: 041562 ASSY: 041564 SCH: 041564
041564 PCB21 PHASE LOSS DETECTION P1
VAC DETECT
I/O PANEL PCB10 ASSY: 029891
Negative (-)
Torch Lead
Pilot Arc (+)
Work Cable
Positive (+)
Arc Voltage
DC Current H401
Total Current Sensor
Surge Injection
Pilot Arc Controller PCB PCB14 PCB: 041584 SCH: 041585 ASSY: 041585
Start Circuit Assy: 129349
MATERIAL
THIS DRAWING AND ALL INFORMATION CONTAINED THEREON IS CONSIDERED PROPRIETARY AND MAY NOT BE USED FOR MANUFACTURING OR FABRICATION PURPOSES WITHOUT PERMISSION FROM HYPERTHERM, INC.
DRAWN BY BC DATE 12-10-93
CHECKED BY DATE
APP. BY DJR DATE 5-15-94
UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN INCHES. TOLERANCES ARE: 2 PL DECIMAL ±.01 3 PL DECIMAL ±.005 FRACTIONS ±1/64 ANGULAR ±.5— PART MUST BE FREE OF BURRS AND SHARP EDGES. BREAK SHARP EDGES IF NECESSARY WITH CHAMFER OR RADIUS .015.
Hypertherm
Box-5010 Hanover, NH 03755-5010 603/643-3441
DESCRIPTION BLK DIAG:HT4001
ITEM NO. 013254
DRAWING NO. 013-2-254
FILE NAME 013254B3
SCALE N/A
MODEL HT4001
SHEET 3 OF 14



MATERIAL

THIS DRAWING AND ALL INFORMATION CONTAINED THEREON IS CONSIDERED PROPRIETARY AND MAY NOT BE USED FOR MANUFACTURING OR FABRICATION PURPOSES WITHOUT PERMISSION FROM HYPERTHERM, INC.

DRAWN BY: BC	DATE: 12-10-93	
CHECKED BY:	DATE:	
APP. BY: DJR	DATE: 5-15-94	

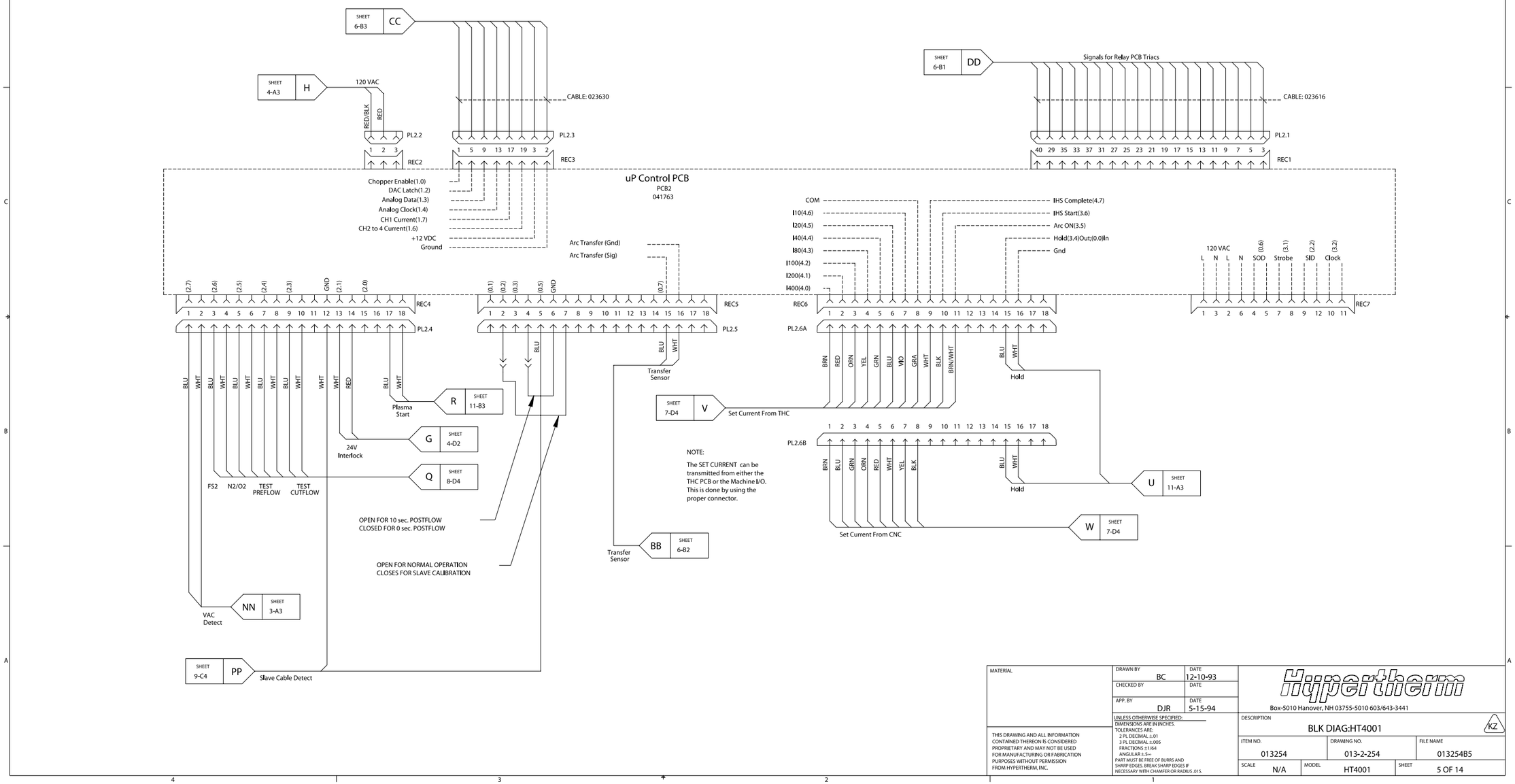
UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:
DIMENSIONS ARE IN INCHES.
TOLERANCES ARE:
2 PL DECIMAL ±.01
3 PL DECIMAL ±.005
FRACTIONS ±1/64
ANGULAR ±.5°
PART MUST BE FREE OF BURRS AND SHARP EDGES. BREAK SHARP EDGES IF NECESSARY WITH CHAMFER OR RADIUS .015.

Hypertherm
Box-5010 Hanover, NH 03755-5010 603/643-3441

DESCRIPTION: BLK DIAG:HT4001 KZ

ITEM NO.	DRAWING NO.	FILE NAME
013254	013-2-254	013254B4

SCALE	MODEL	SHEET
N/A	HT4001	4 OF 14



MATERIAL

THIS DRAWING AND ALL INFORMATION CONTAINED THEREON IS CONSIDERED PROPRIETARY AND MAY NOT BE USED FOR MANUFACTURING OR FABRICATION PURPOSES WITHOUT PERMISSION FROM HYPERTHERM, INC.

DRAWN BY	BC	DATE 12-10-93
CHECKED BY		DATE
APP. BY	DJR	DATE 5-15-94

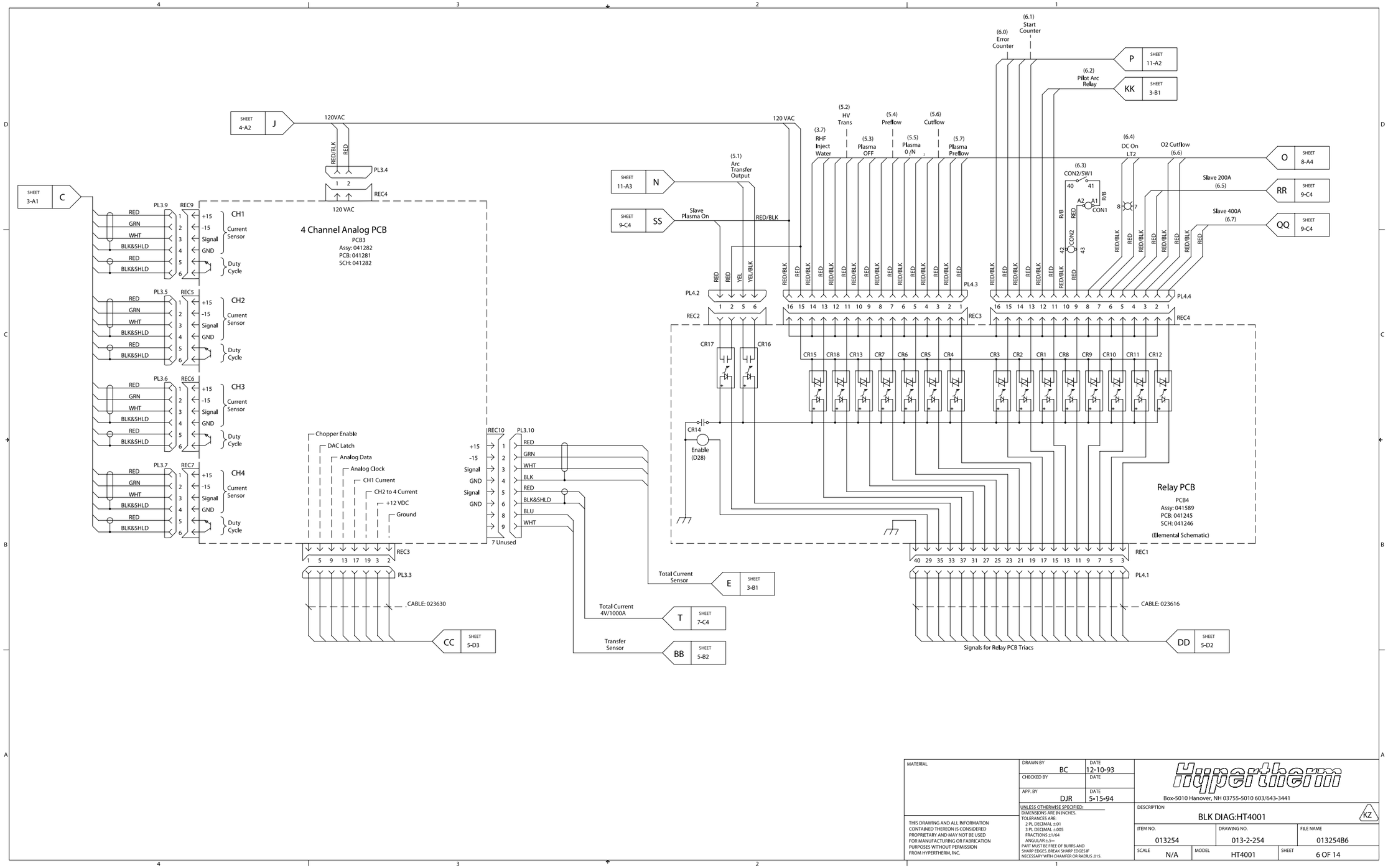
UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:
DIMENSIONS ARE IN INCHES.
TOLERANCES ARE:
2 PL DECIMAL ±.01
3 PL DECIMAL ±.005
FRACTIONS ±1/64
ANGULAR ±.5=
PART MUST BE FREE OF BURRS AND SHARP EDGES. BREAK SHARP EDGES IF NECESSARY WITH CHAMFER OR RADIUS .015.

Hypertherm
Box-5010 Hanover, NH 03755-5010 603/643-3441

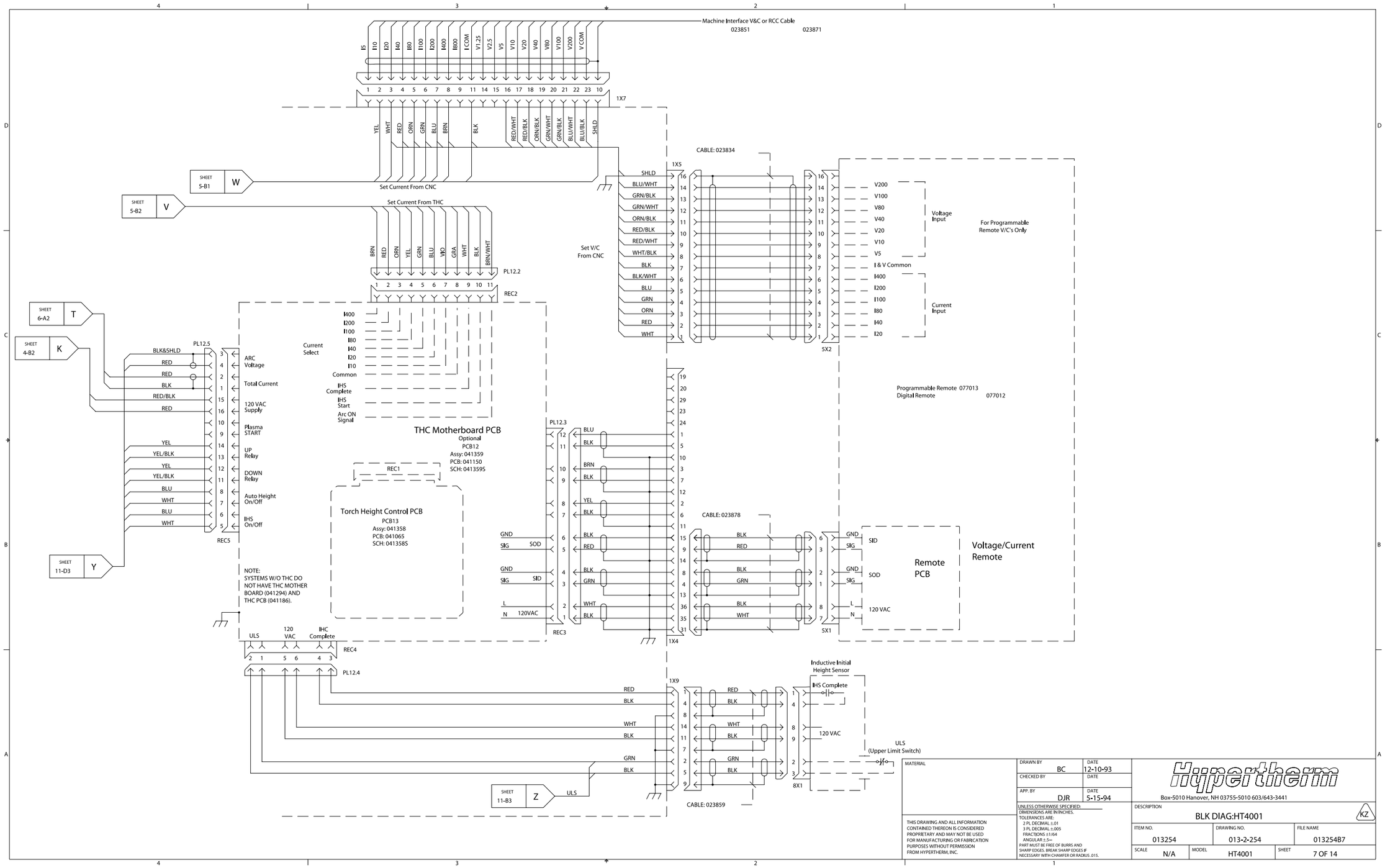
DESCRIPTION: BLK DIAG:HT4001 KZ

ITEM NO.	DRAWING NO.	FILE NAME
013254	013-2-254	013254B5

SCALE	MODEL	SHEET
N/A	HT4001	5 OF 14



MATERIAL	DRAWN BY: BC	DATE: 12-10-93	Hypertherm
	CHECKED BY	DATE	Box-5010 Hanover, NH 03755-5010 603/643-3441
	APP. BY: DJR	DATE: 5-15-94	DESCRIPTION: BLK DIAG:HT4001 KZ
THIS DRAWING AND ALL INFORMATION CONTAINED THEREON IS CONSIDERED PROPRIETARY AND MAY NOT BE USED FOR MANUFACTURING OR FABRICATION PURPOSES WITHOUT PERMISSION FROM HYPERTHERM, INC.	UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN INCHES. TOLERANCES ARE: 2 PL DECIMAL ±.01; 3 PL DECIMAL ±.005; FRACTIONS ±1/64; ANGULAR ±.5=; PART MUST BE FREE OF BURRS AND SHARP EDGES. BREAK SHARP EDGES IF NECESSARY WITH CHAMFER OR RADIUS .015.		ITEM NO.: 013254 | DRAWING NO.: 013-2-254 | FILE NAME: 013254B6 | SCALE: N/A | MODEL: HT4001 | SHEET: 6 OF 14



MATERIAL	DRAWN BY: BC	DATE: 12-10-93	Hypertherm
	CHECKED BY:	DATE:	Box-5010 Hanover, NH 03755-5010 603/643-3441
	APP. BY: DJR	DATE: 5-15-94	DESCRIPTION: BLK DIAG:HT4001 KZ
THIS DRAWING AND ALL INFORMATION CONTAINED THEREON IS CONSIDERED PROPRIETARY AND MAY NOT BE USED FOR MANUFACTURING OR FABRICATION PURPOSES WITHOUT PERMISSION FROM HYPERTHERM, INC.	UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN INCHES. TOLERANCES ARE: 2 PL DECIMAL ±.01; 3 PL DECIMAL ±.005; FRACTIONS ±1/64; ANGULAR ±.5=; PART MUST BE FREE OF BURRS AND SHARP EDGES. BREAK SHARP EDGES IF NECESSARY WITH CHAMFER OR RADIUS .015.		ITEM NO. 013254 | DRAWING NO. 013-2-254 | FILE NAME 013254B7
			SCALE N/A | MODEL HT4001 | SHEET 7 OF 14

SHEET 3-D1 GG — Work Cable: 023382

SHEET 3-D1 EE — Torch Lead: 023382

SHEET 3-B1 JJ — Nozzle Lead: 123009

SHEET 5-B3 Q

SHEET 4-D3 F

SHEET 4-A2 I

SHEET 6-D1 O

CATHODE BLOCK — 45 — C7 — 45 — C4A — C4B — 32

32 — 33 — T2 — 41 — 40 — C5A — C5B — SG1 — T1

Torch

RHF Console

Cable: 023764

Door Interlock	RED	34	1	S1 50 52	
	WHT	35	4		
		36			
Inject. Water	RED	4	2	SV6 2 5	
	RED/BLK	8	5		
		9			
FS1 Cooling Water	RED	23	7	115 FS1 117	
	WHT	24	8		
		25			
FS2 Injection Water	BLU	10	10	135 FS2 136	
	WHT	11	13		
		12			
		5	3		
		6	6		
		7			
		21	11		
		28	9		
		26			
HV Trans	RED/BLK	1	12	FL1 12 LINE 61	
	RED	2	15	15 LOAD 60	
		3			

1X1 — 2X1

Cable: 023496 — 3X1 008447 — 3X2 008208 — Cable: 023583 — 4X1 008447 — Cable: 023510

Plasma OFF Valve	RED	29	29	RED	29	29		BLK 1 — SV5
	RED/BLK	30	30	RED/BLK	30	30		RED 2
		34	34	GRN/YEL	34	34		WHT 3
Select O2/N2	WHT	5	5	WHT S1 N2 O2 RED				DRAIN 4
	BLU	6	6	15 N2 O2 14A				4X2
		1	1					
Test Preflow	BLU	2	2	BLU				
	WHT	3	3	WHT S2 Preflow Run Cutflow				
Test Cutflow	BLU	7	7	BLU				
	WHT	8	8	WHT				
		9	9					
		4	4					
Preflow	RED	11	11	RED SV2				
	RED/BLK	12	12	RED/BLK				
		18	18	SV1B SV3				
Plasma 02/N2	RED	19	19					
	RED/BLK	20	20					
		13	13					
Cutflow	RED	16	16	RED	16	16	23	SV4B 3 4
	RED/BLK	17	17	RED/BLK	17	17	24	
		10	10	GRN/YEL	10	10	25	SV4A 1 2
	RED	14	14	RED 14 PS1 14A PS2 15				
	WHT	15	15	WHT				
		21	21					
120V MV-1	RED/BLK	26	26	RED/BLK Increase RED/BLK	14	14	14	MV1-Increase
	RED	27	27	S3	15	15	15	BLK
		28	28	Decrease RED/BLK	21	21	21	MV1-Decrease
O2 Cutflow	RED/BLK	35	35		11	11	12	RED
	RED	36	36		12	12	18	WHT GRN
		31	31		18	18		
Plasma Preflow	RED/BLK	23	23	SV1A				
	RED	24	24	RED/BLK	23	23		
		25	25	RED	24	24		
DC On	RED/BLK	32	32	GRN/YEL	25	25		
	RED	33	33					
		37	37	Not Used				

1X2

Gas Console

Valve Console

THIS DRAWING AND ALL INFORMATION CONTAINED THEREON IS CONSIDERED PROPRIETARY AND MAY NOT BE USED FOR MANUFACTURING OR FABRICATION PURPOSES WITHOUT PERMISSION FROM HYPERTHERM, INC.

MATERIAL

DRAWN BY	BC	DATE 12-10-93
CHECKED BY		DATE
APP. BY	DJR	DATE 5-15-94

UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:
DIMENSIONS ARE IN INCHES.
TOLERANCES ARE:
2 PL DECIMAL ±.01
3 PL DECIMAL ±.005
FRACTIONS ±1/64
ANGULAR ±.5=
PART MUST BE FREE OF BURRS AND SHARP EDGES. BREAK SHARP EDGES IF NECESSARY WITH CHAMFER OR RADIUS .015.

Hypertherm
Box-5010 Hanover, NH 03755-5010 603/643-3441

DESCRIPTION: BLK DIAG:HT4001 — KZ

ITEM NO.	DRAWING NO.	FILE NAME
013254	013-2-254	013254B8

SCALE	MODEL	SHEET
N/A	HT4001	8 OF 14

H401
Electrical Schematic - Page 10

SHEET 3-B1 AA DC Current H401

Negative
Positive
SCR Bridge
T1
L1
L2
L3
PE

Current Set PCB
Assy: 041366
PCB: 041365
SCH: 041366

Set Current Input
MAX 48 WHT 3
MIN 43 BLK 2
46 RED Jumper 1
WIPER 47
CR1 Power ON 57 RED
58 RED/BLK
1T

200A 400A
ENABLE 200A 400A
2 1 4 3 6 5 TB1

SHEET 6-D2 SS Slave/Plasma On
SHEET 6-D1 RR Slave 200A
SHEET 6-D1 QQ Slave 400A
SHEET 5-A4 PP Slave Cable Detect

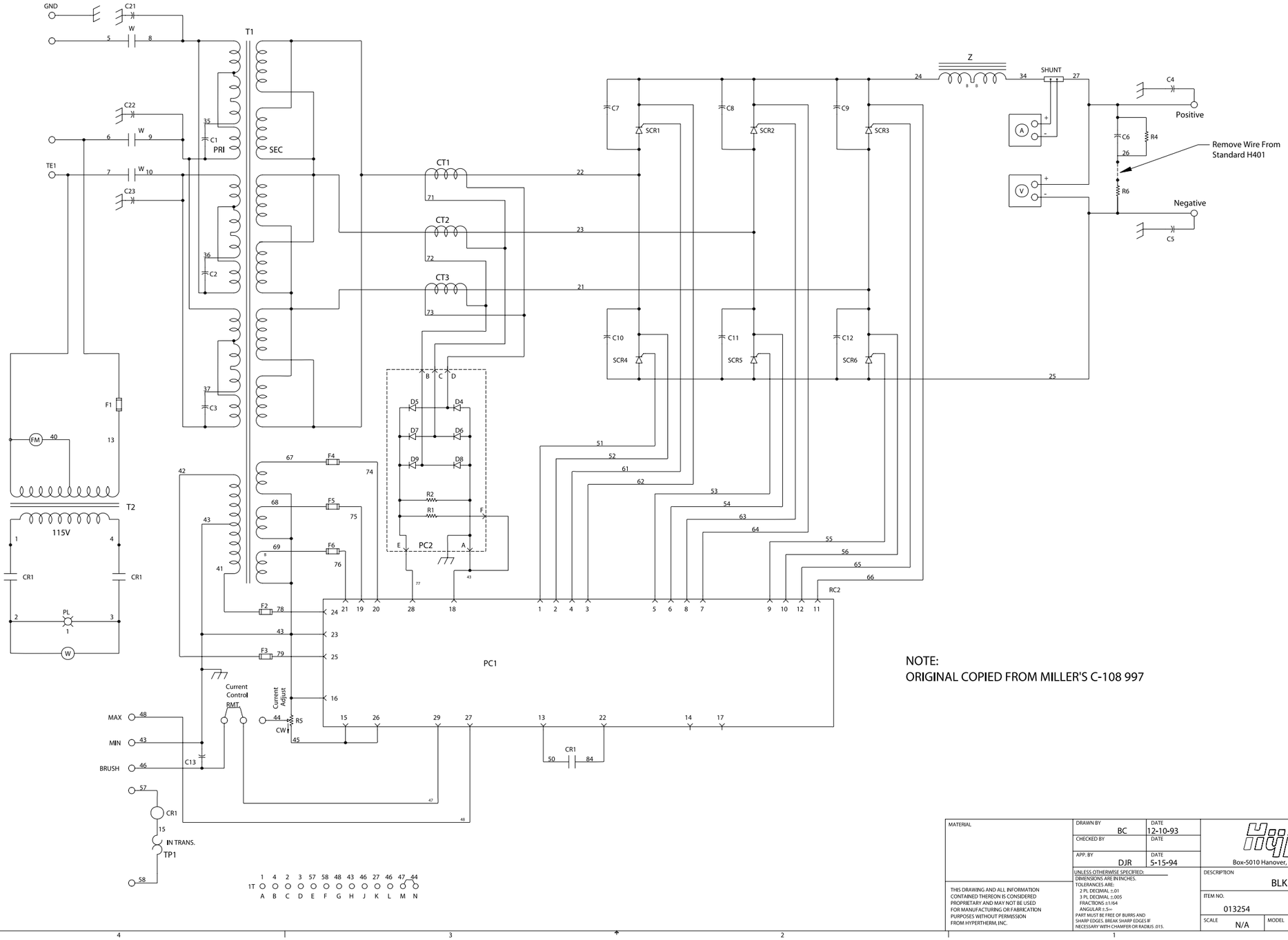
CABLE: 123377

RED	1	RED	
RED/BLK	5	BLK	
	10	DRAIN	
RED	2	GRN	
RED/BLK	6	BLK	
	11	DRAIN	
RED	3	WHT	
RED/BLK	7	BLK	
	12	DRAIN	
BLU	4	RED	
WHT	8		

1X8

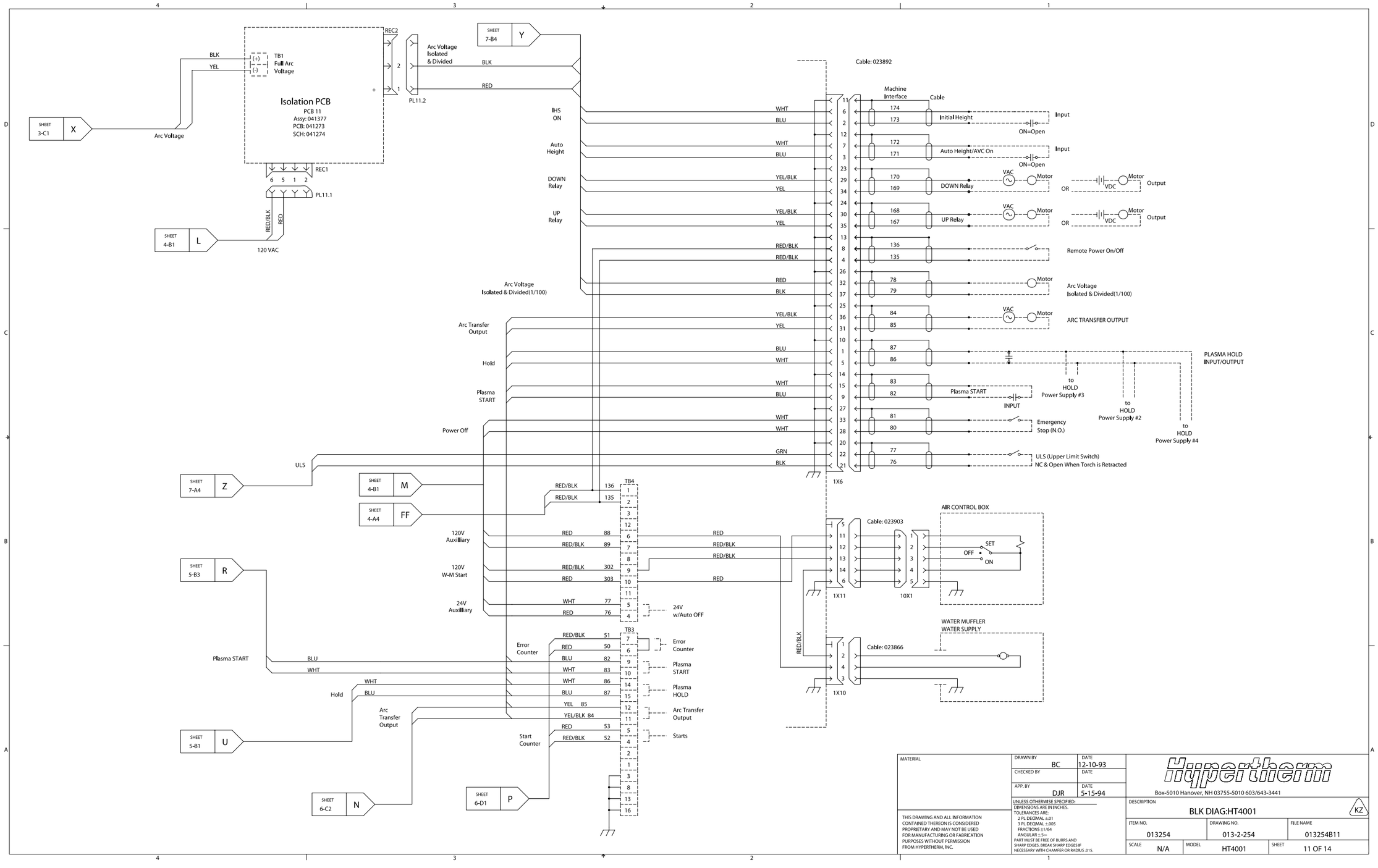
H401/601
Power Supply

MATERIAL	DRAWN BY BC	DATE 12-10-93	Hypertherm
	CHECKED BY	DATE	Box-5010 Hanover, NH 03755-5010 603/643-3441
	APP. BY DJR	DATE 5-15-94	DESCRIPTION BLK DIAG:HT4001 KZ
THIS DRAWING AND ALL INFORMATION CONTAINED THEREON IS CONSIDERED PROPRIETARY AND MAY NOT BE USED FOR MANUFACTURING OR FABRICATION PURPOSES WITHOUT PERMISSION FROM HYPERTHERM,INC.	UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN INCHES. TOLERANCES ARE: 2 PL DECIMAL ±.01 3 PL DECIMAL ±.005 FRACTIONS ±1/64 ANGULAR ±.5∞ PART MUST BE FREE OF BURRS AND SHARP EDGES. BREAK SHARP EDGES IF NECESSARY WITH CHAMFER OR RADIUS .015.		ITEM NO. 013254 / DRAWING NO. 013-2-254 / FILE NAME 013254B9 / SCALE N/A / MODEL HT4001 / SHEET 9 OF 14

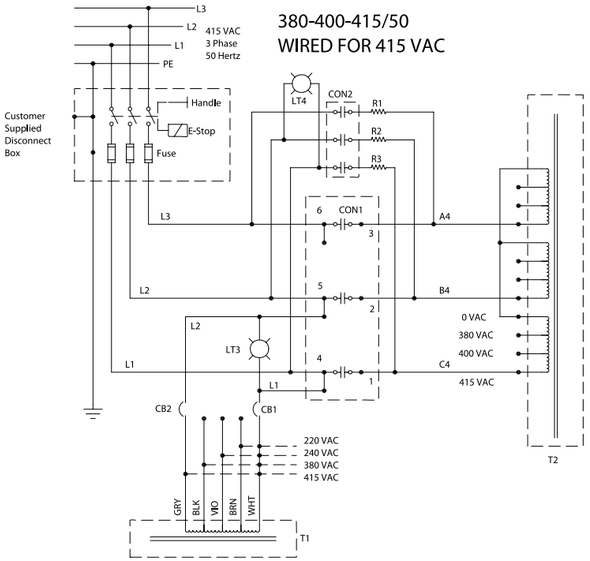


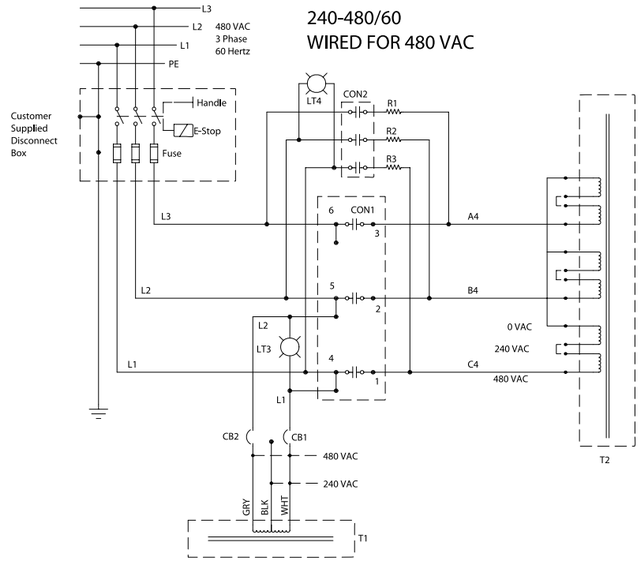
NOTE:
ORIGINAL COPIED FROM MILLER'S C-108 997

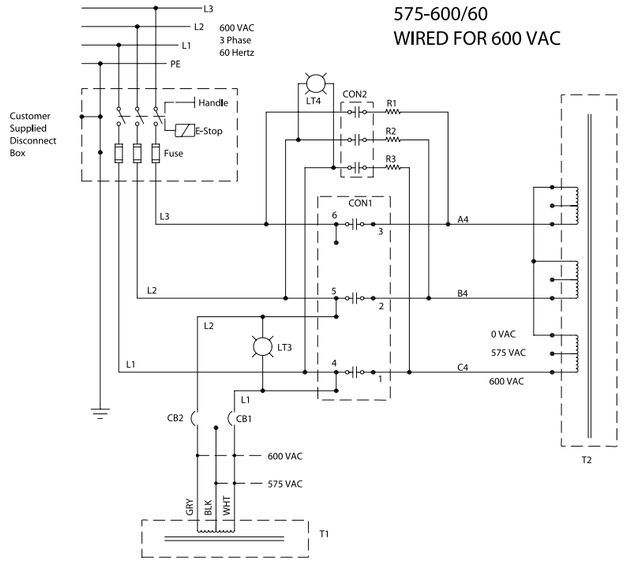
MATERIAL	DRAWN BY: BC	DATE: 12-10-93	Hypertherm
	CHECKED BY	DATE	Box-5010 Hanover, NH 03755-5010 603/643-3441
	APP. BY: DJR	DATE: 5-15-94	DESCRIPTION: BLK DIAG:HT4001 KZ
THIS DRAWING AND ALL INFORMATION CONTAINED THEREON IS CONSIDERED PROPRIETARY AND MAY NOT BE USED FOR MANUFACTURING OR FABRICATION PURPOSES WITHOUT PERMISSION FROM HYPERTHERM, INC.	UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN INCHES. TOLERANCES ARE: 2 PL DECIMAL ±.01; 3 PL DECIMAL ±.005; FRACTIONS ±1/64; ANGULAR ±.5° PART MUST BE FREE OF BURRS AND SHARP EDGES. BREAK SHARP EDGES IF NECESSARY WITH CHAMFER OR RADIUS .015.		ITEM NO.: 013254 | DRAWING NO.: 013-2-254 | FILE NAME: 013254B10
			SCALE: N/A | MODEL: HT4001 | SHEET: 10 OF 14

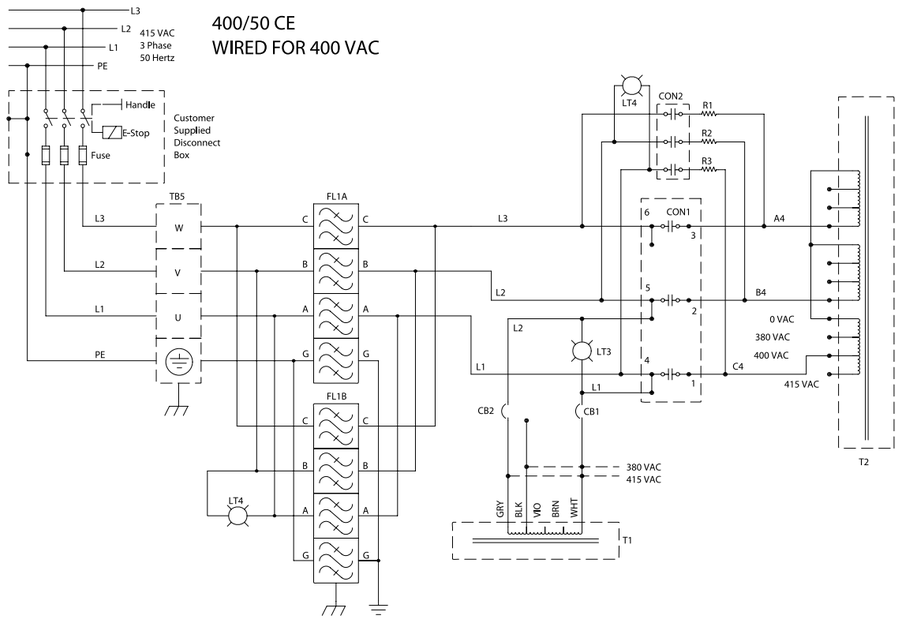


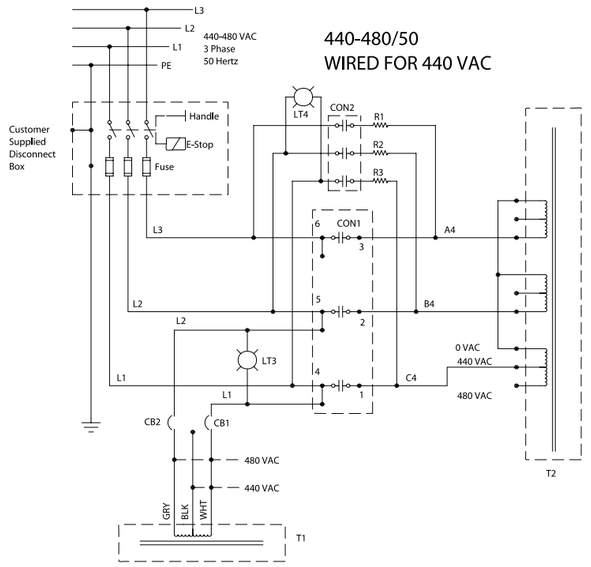
MATERIAL	DRAWN BY: BC	DATE: 12-10-93	Hypertherm
	CHECKED BY:	DATE:	Box-5010 Hanover, NH 03755-5010 603/643-3441
	APP. BY: DJR	DATE: 5-15-94	DESCRIPTION: BLK DIAG:HT4001 KZ
THIS DRAWING AND ALL INFORMATION CONTAINED THEREON IS CONSIDERED PROPRIETARY AND MAY NOT BE USED FOR MANUFACTURING OR FABRICATION PURPOSES WITHOUT PERMISSION FROM HYPERTHERM, INC.	UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN INCHES. TOLERANCES ARE: 2 PL DECIMAL ±.01; 3 PL DECIMAL ±.005; FRACTIONS ±1/64; ANGULAR ±.5°= PART MUST BE FREE OF BURRS AND SHARP EDGES. BREAK SHARP EDGES IF NECESSARY WITH CHAMFER OR RADIUS .015.		ITEM NO.: 013254 | DRAWING NO.: 013-2-254 | FILE NAME: 013254B11 | SCALE: N/A | MODEL: HT4001 | SHEET: 11 OF 14

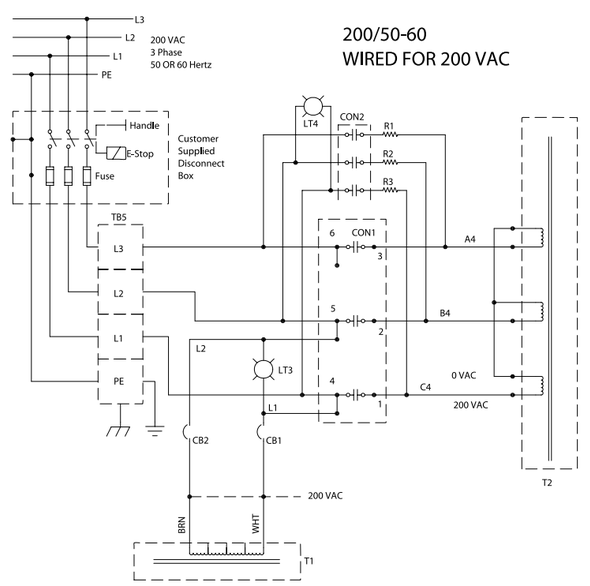




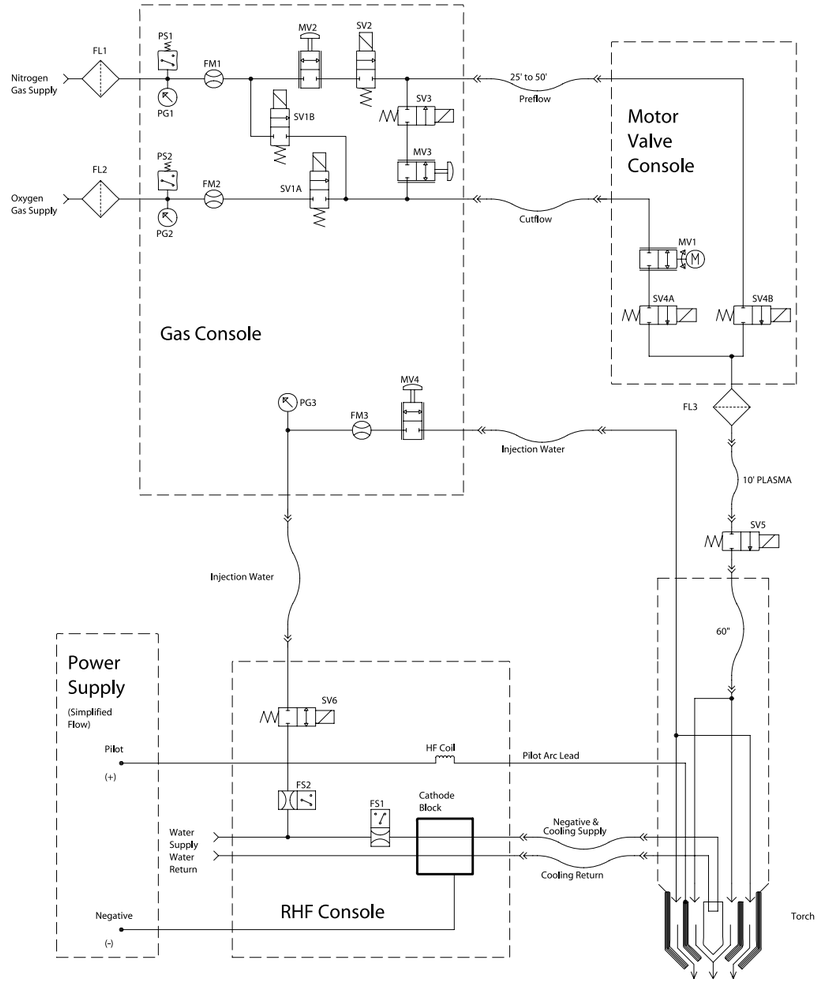








MATERIAL	DRAWN BY: BC	DATE: 12-10-93	Hypertherm
	CHECKED BY:	DATE:	Box-5010 Hanover, NH 03755-5010 603/643-3441
	APP. BY: DJR	DATE: 5-15-94	DESCRIPTION: BLK DIAG:HT4001 KZ
THIS DRAWING AND ALL INFORMATION CONTAINED THEREON IS CONSIDERED PROPRIETARY AND MAY NOT BE USED FOR MANUFACTURING OR FABRICATION PURPOSES WITHOUT PERMISSION FROM HYPERTHERM, INC.	UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN INCHES. TOLERANCES ARE: 2 PL DECIMAL ±.01; 3 PL DECIMAL ±.005; FRACTIONS ±1/64; ANGULAR ±.5= PART MUST BE FREE OF BURRS AND SHARP EDGES. BREAK SHARP EDGES IF NECESSARY WITH CHAMFER OR RADIUS .015.		ITEM NO.: 013254 | DRAWING NO.: 013-2-254 | FILE NAME: 013254B12
			SCALE: N/A | MODEL: HT4001 | SHEET: 12 OF 14



FL1	Filter, Nitrogen
FL2	Filter, Oxygen
FL3	Filter, Plasma Gas
FM1	Flow Meter, Nitrogen
FM2	Flow Meter, Oxygen
FM3	Flow Meter, Injection Water
FS1	Flow Switch, Cooling Water
FS2	Flow Switch, Injection Water
PG1	Pressure Gauge, Nitrogen Inlet
PG2	Pressure Gauge, Oxygen Inlet
PG3	Pressure Gauge, Injection
PS1	Pressure Switch, Nitrogen Inlet
PS2	Pressure Switch, Oxygen Inlet

MV1	Metering Valve, Plasma Motor
MV2	Metering Valve, N2 Preflow
MV3	Metering Valve, O2 Preflow
MV4	Metering Valve, Injection Water
SV1A	Solenoid Valve, O2 Cutflow
SV1B	Solenoid Valve, N2 Cutflow
SV2	Solenoid Valve, N2 Preflow
SV3	Solenoid Valve, O2 Preflow
SV4A	Solenoid Valve, Cutflow
SV4B	Solenoid Valve, Preflow
SV5	Solenoid Valve, Plasma OFF
SV6	Solenoid Valve, Injection Water

THIS DRAWING AND ALL INFORMATION CONTAINED THEREON IS CONSIDERED PROPRIETARY AND MAY NOT BE USED FOR MANUFACTURING OR FABRICATION PURPOSES WITHOUT PERMISSION FROM HYPERTHERM, INC.

MATERIAL

DRAWN BY	BC	DATE 12-10-93
CHECKED BY		DATE
APP. BY	DJR	DATE 5-15-94

UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:
DIMENSIONS ARE IN INCHES.
TOLERANCES ARE:
2 PL DECIMAL ±.01
3 PL DECIMAL ±.005
FRACTIONS ±1/64
ANGULAR ±.5°
PART MUST BE FREE OF BURRS AND SHARP EDGES. BREAK SHARP EDGES IF NECESSARY WITH CHAMFER OR RADIUS .015.

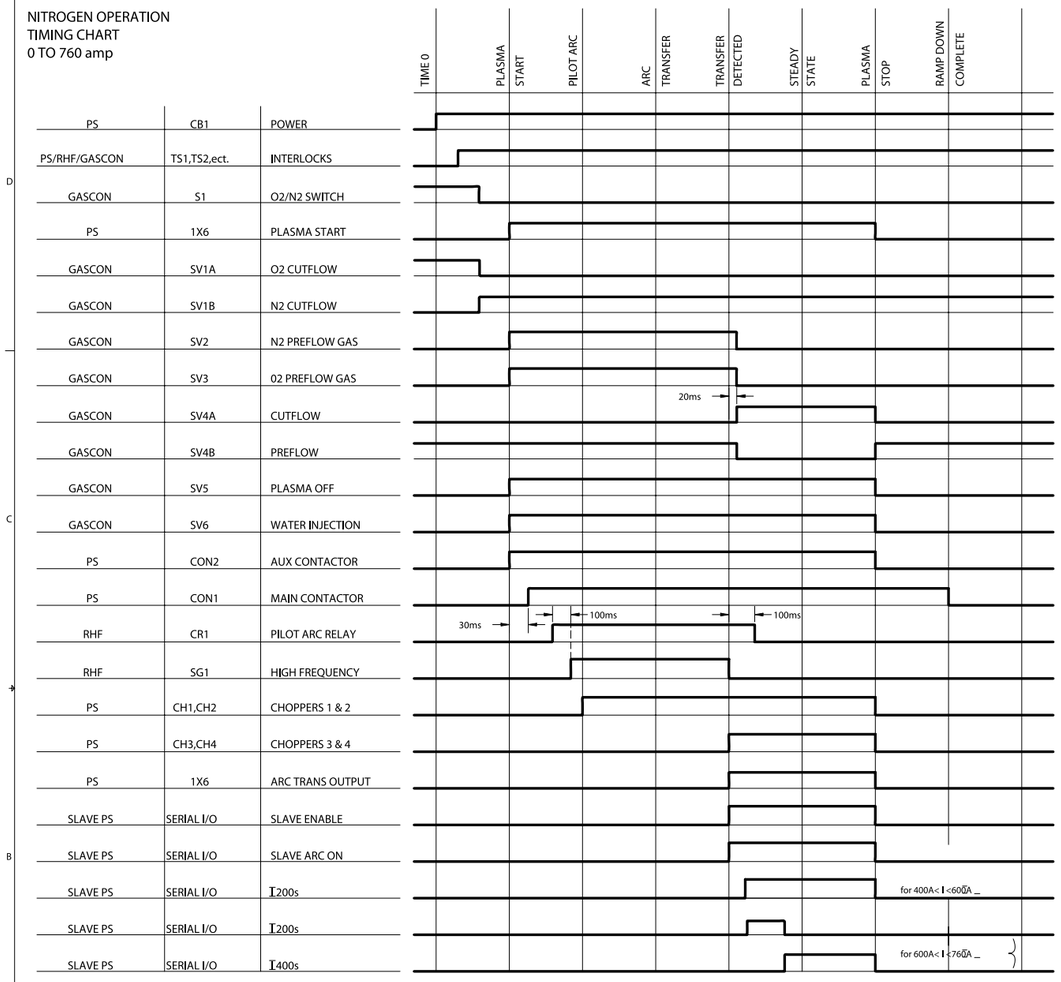
Hypertherm
Box-5010 Hanover, NH 03755-5010 603/643-3441

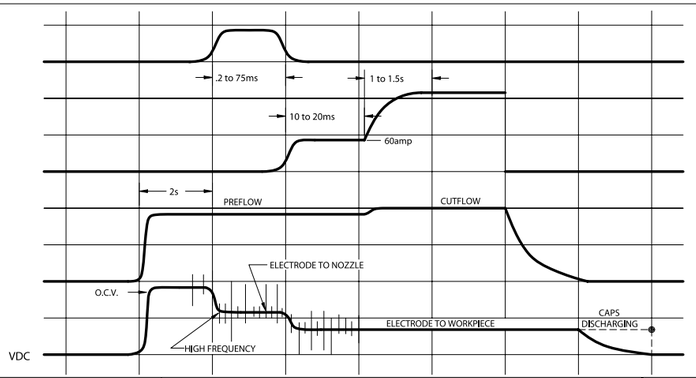
DESCRIPTION: BLK DIAG:HT4001 KZ

ITEM NO.	DRAWING NO.	FILE NAME
013254	013-2-254	013254B13

SCALE	MODEL	SHEET
N/A	HT4001	13 OF 14

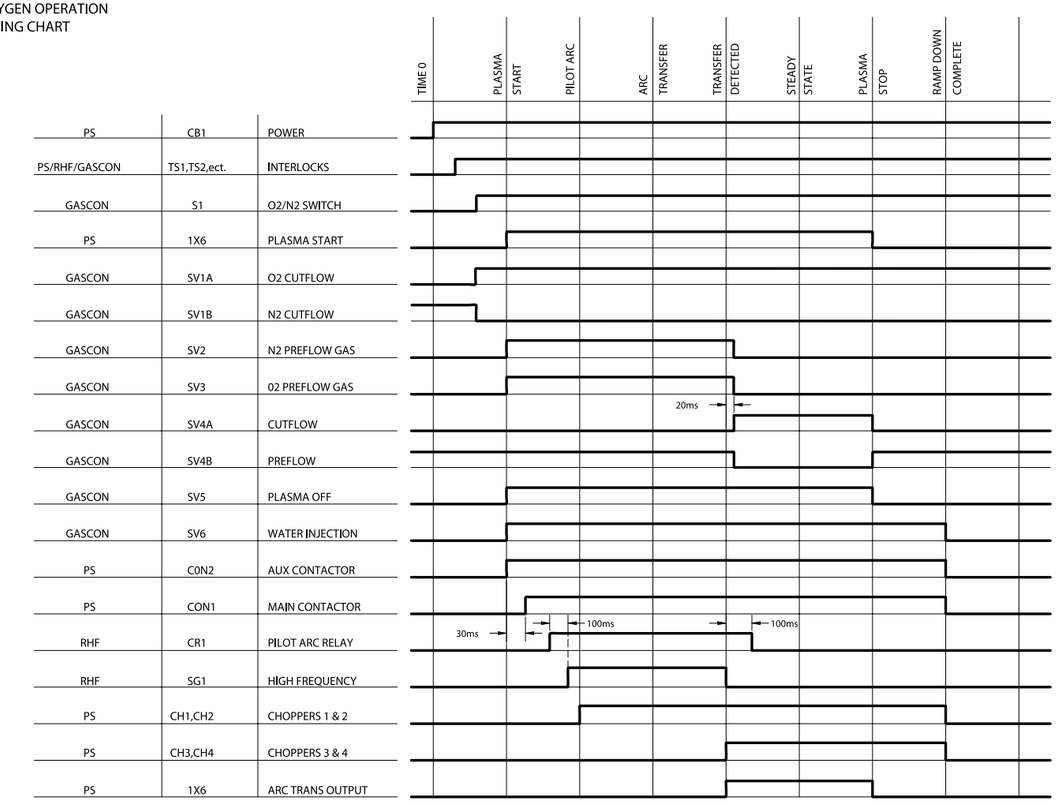
NITROGEN OPERATION
TIMING CHART
0 TO 760 amp



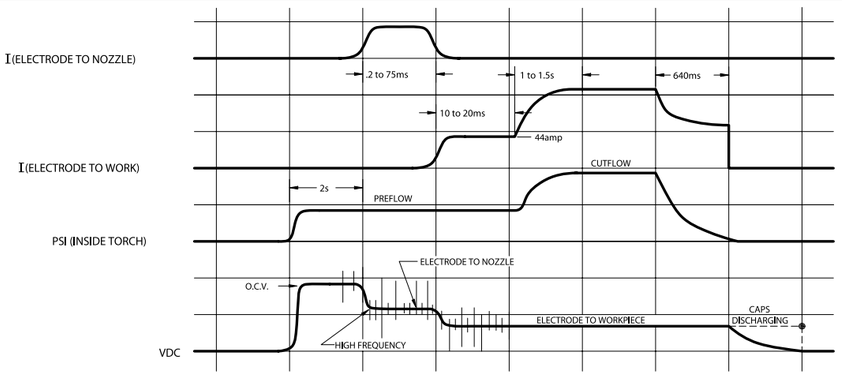


NITROGEN OPERATION
CURRENT, PRESSURE,
AND VOLTAGE WAVEFORMS

OXYGEN OPERATION
TIMING CHART



OXYGEN OPERATION
CURRENT, PRESSURE,
AND VOLTAGE WAVEFORMS



MATERIAL

THIS DRAWING AND ALL INFORMATION CONTAINED THEREON IS CONSIDERED PROPRIETARY AND MAY NOT BE USED FOR MANUFACTURING OR FABRICATION PURPOSES WITHOUT PERMISSION FROM HYPERTHERM, INC.

DRAWN BY	BC	DATE 12-10-93
CHECKED BY		DATE
APP. BY	DJR	DATE 5-15-94

UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:
DIMENSIONS ARE IN INCHES.
TOLERANCES ARE:
2 PL DECIMAL ±.01
3 PL DECIMAL ±.005
FRACTIONS ±1/64
ANGULAR ±.5=
PART MUST BE FREE OF BURRS AND SHARP EDGES. BREAK SHARP EDGES IF NECESSARY WITH CHAMFER OR RADIUS .015.

Hypertherm
Box-5010 Hanover, NH 03755-5010 603/643-3441

DESCRIPTION: BLK DIAG:HT4001 KZ

ITEM NO.	DRAWING NO.	FILE NAME
013254	013-2-254	013254B14

SCALE	MODEL	SHEET
N/A	HT4001	14 OF 14

Hypertherm

Anhang A

H401 STROMQUELLE ALS ZUSATZSTROMQUELLE

Inhalt:

H401 Zusatzstromquelle – Umbau a-2
H401 Zusatzstromquelle – Anschlüsse.....a-6
Netzversorgungsanschluß a-6

H401 Zusatzstromquelle – Umbau

Es sind zwei zusätzliche Platinen in die Hypertherm-Standardausstattung einzubauen, damit sich die H401-Stromquelle als Zusatzstromquelle mit der HT4001-Anlage kombinieren läßt. Die Umbau-Ausrüstung (Nr. 077011) enthält die für diesen Umbau erforderlichen Komponenten:

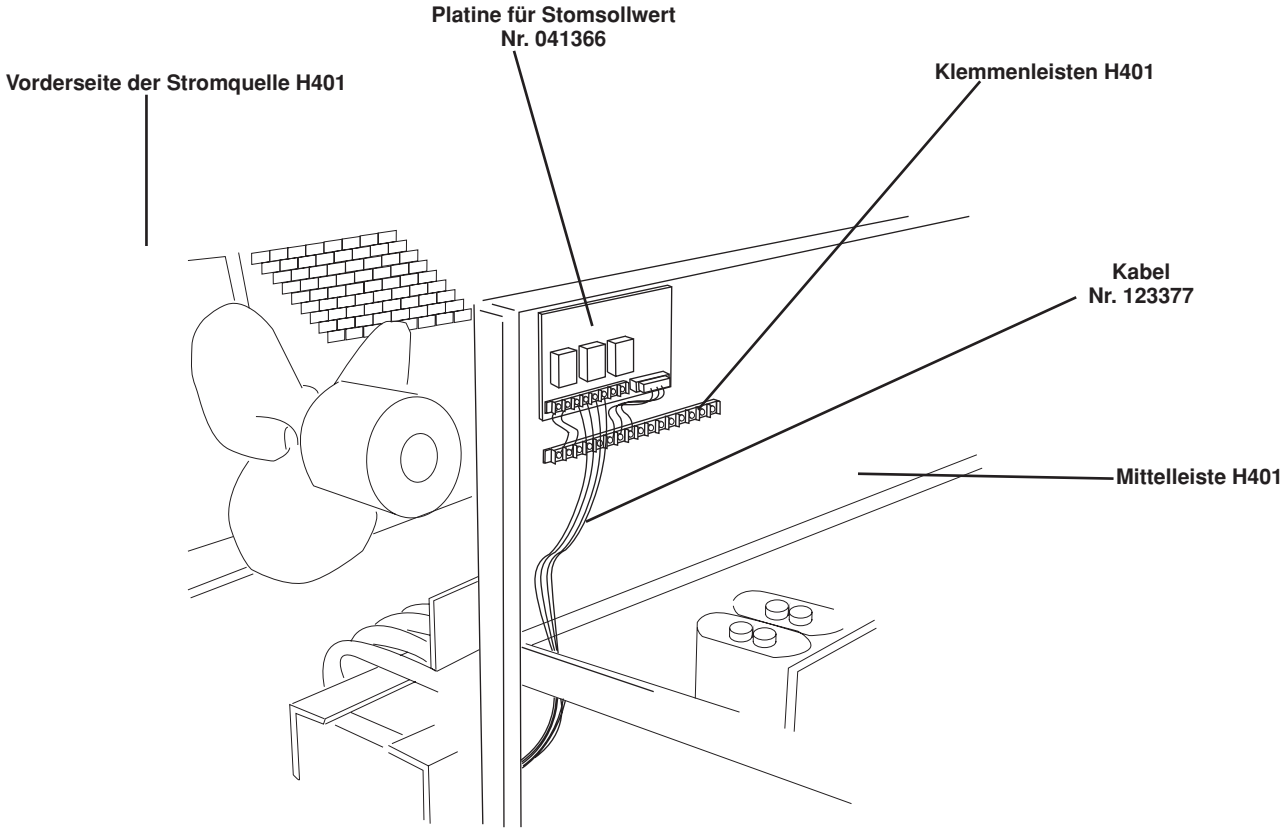
Teile-Nr.	Beschreibung	Menge
128315	**Kit:H401/601 Slave**	
008340	Standoff:8-32 X 1/4 Hex X 1" Lg Al	4
075022	M/S:8-32 X 3/8 PH PAN SST	4
041366	**PCB Assy:HT4001 Cur Set Pt**	1
023136	**Cable:4/0 1/2Lug 20'**	2
123377	**Cable:HT4001 Slave 25'**	1
129375	Harness: Kit 128315	1
802930	FSB: Slave Calibration	1

WARNUNG

Sämtliche Umbauarbeiten an der H-401-Stromquelle vor Anschluß des Stromkabels vornehmen. Stromquellen spannungsfrei schalten!

Einbau der Platine für Stromsollwert in die Zusatzstromquelle H401 (Abbildung a-1)

1. Beide Seitenabdeckungen sowie die obere Abdeckung der H401-Stromquelle abnehmen.
2. Mittelwand der H401-Stromquelle lokalisieren, die die Klemmenleiste abstützt.
3. Strom-Einstellwert-Baukarte an der Mittelwand anbringen.



Anmerkung: Dies sind ungefähre Positionen der Strom-Einstellwert-Baukarte und H401-Klemmenleiste.

Abbildung a-1 Installation: Platine für Stomsollwert

Anschließen des Hilfsstromquellen-Kabels an die Strom-Sollwert-Karte

1. Gegabeltes Ende der Anschlußklemme des Kabels Nr. 123377 seitlich oder hinten durch die H401-Hilfsstromquelle führen und etwa so wie in Abb. a-1 gezeigt verlegen.

2. Gabelanschlußklemmen an die Klemmenleiste (TB1) auf der Strom-Sollwert-Karte anschließen: von links nach rechts sind die Anschlußklemmen 1, 2, 3, 4, 5, 6 anzuschließen. Siehe Abb. a-2.

Anschließen des Hilfsstromquellen-Kabels an die H401-Klemmenleisten

1. Drähte 57 und 58 des Kabelbaums 123377 an die Punkte 1 und 2 der H401-Klemmenleiste anbringen, wie in Abb. a-3a gezeigt.

Entfernung des H401 Stromreglerkreises

Der Stromreglerkreis der H401 Stromquelle muß abgeschaltet werden, damit diese als Zusatzstromquelle mit der HT4001-Anlage eingesetzt werden kann.

1. Drahtbrücke zwischen den H401-Klemmen 8 und 9 entfernen und eine Drahtbrücke zwischen den Klemmen 7 und 8 anbringen. Siehe Abbildung a-3a.

Anschließen der Strom-Sollwert-Karten-Kabelbaum-Verdrahtung von REC1 an die H401-Klemmenleisten

1. Kabelbaum 129375 von REC1 der Strom-Einstellwert-Baukarte (Abb. a-2) an die H401-Klemmenplätze anschließen, wie in Abb. a-3a gezeigt.

Entfernung des H401 Pilot-Startstromkreises

Der Pilot-Startstromkreis der H401 Stromquelle muß abgeschaltet werden, damit diese als Zusatzstromquelle mit der HT4001-Anlage eingesetzt werden kann.

1. Drähte 114 und 111 von den negativen (-) und positiven (+) Kabel-Anschlußstellen am Boden der H401-Stromquelle entfernen. Die Drähte befinden sich entweder auf dem Stromquellenboden oder an der rückwärtigen Mittelwand der Stromquelle zwischen dem Pilot-Startstromkreis. Zum Nachschlagen siehe Seite 10 von 14 der Verdrahtungsdiagramme in Abschnitt 8.

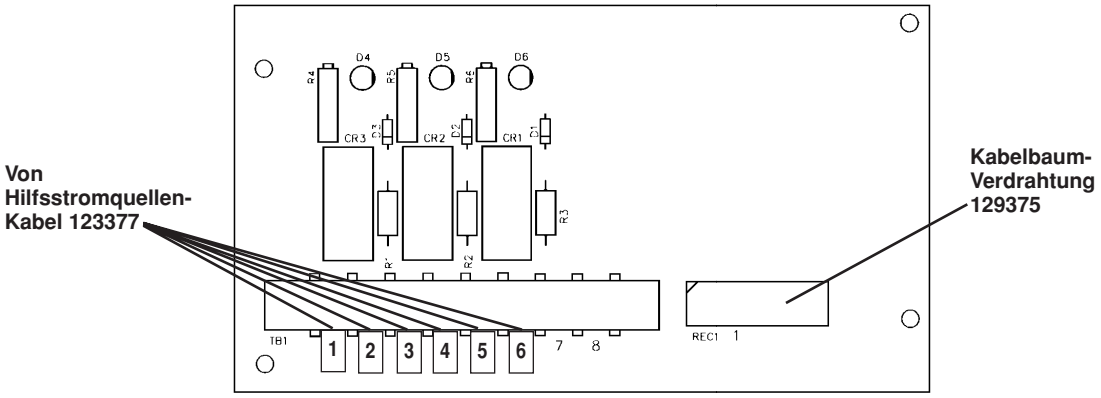


Abbildung a-2 Anschlüsse der Platine für Stromsollwert

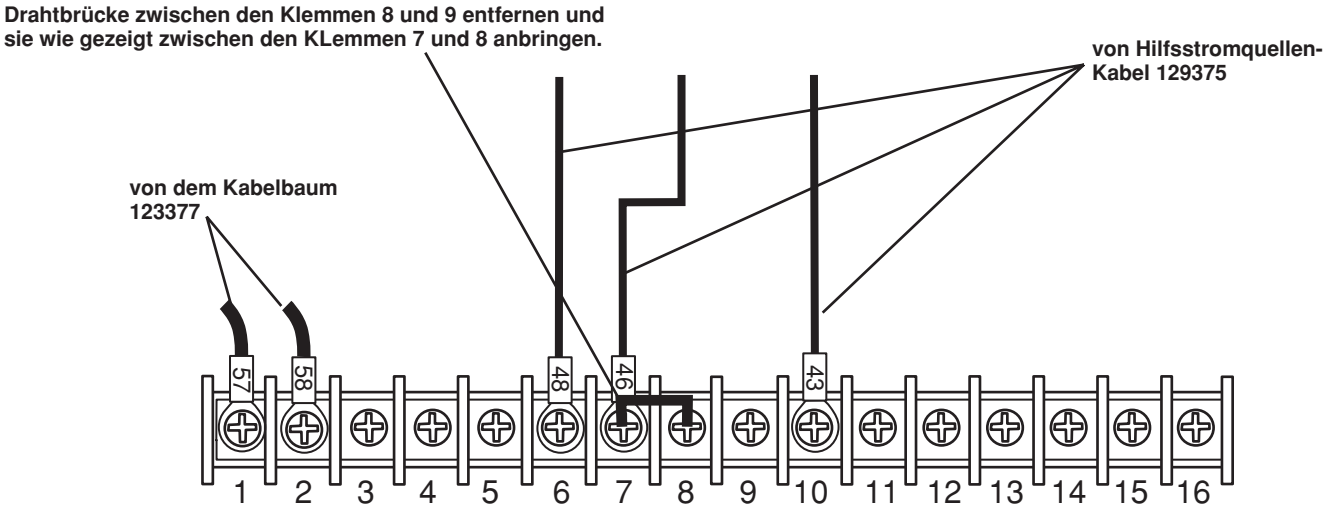


Abbildung a-3a H401 Klemmenleisten-Anschlüsse

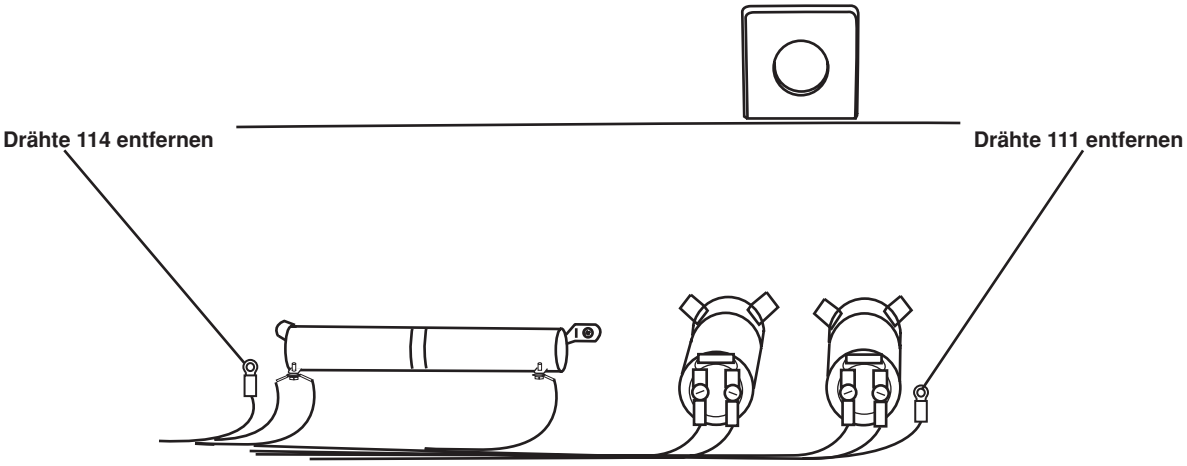


Abbildung a-3b Entfernung des H401-Pilot-Startstromkreises

H401 Zusatzstromquelle – Anschlüsse

Netzversorgungsanschluß

Bezüglich der Netzversorgungskabel-Anforderungen siehe Betriebsanleitung (IM-41) der Stromquelle H401 und H601.

Netzversorgungskabel an Stromquelle H401 – Abbildung a-4

1. Netzkabel durch die Führung an der unteren linken Rückseite der Stromquelle führen.

2. Netzleitungen an Klemmen L1, L2 und L3 anschließen, die sich an der Mittelwand der Stromquelle befinden. Siehe Abb. a-4.

3. Schutzleiter an den gekennzeichneten Schutzleitungspunkt ⏚ in der Stromquelle anschließen.

Netzversorgungskabel von Stromquelle H401 an Einspeisungspunkt

WARNUNG

Vor Ausführung der Netzversorgungsanschlüsse ist die Anlage durch Abschalten des Trennschalters stromlos zu schalten!

1. Der Trennschalter muß in AUS-Stellung sein!

2. Die Netzversorgungsleitungs-Verbindungen zum Trennschalter müssen gemäß den entsprechenden Richtlinien für Elektroinstallationen vorgenommen werden.

WARNUNG

Während der weiteren Installation der Stromquelle H401 ist die Anlage durch abgeschalteten Trennschalter stromlos geschaltet zu halten!

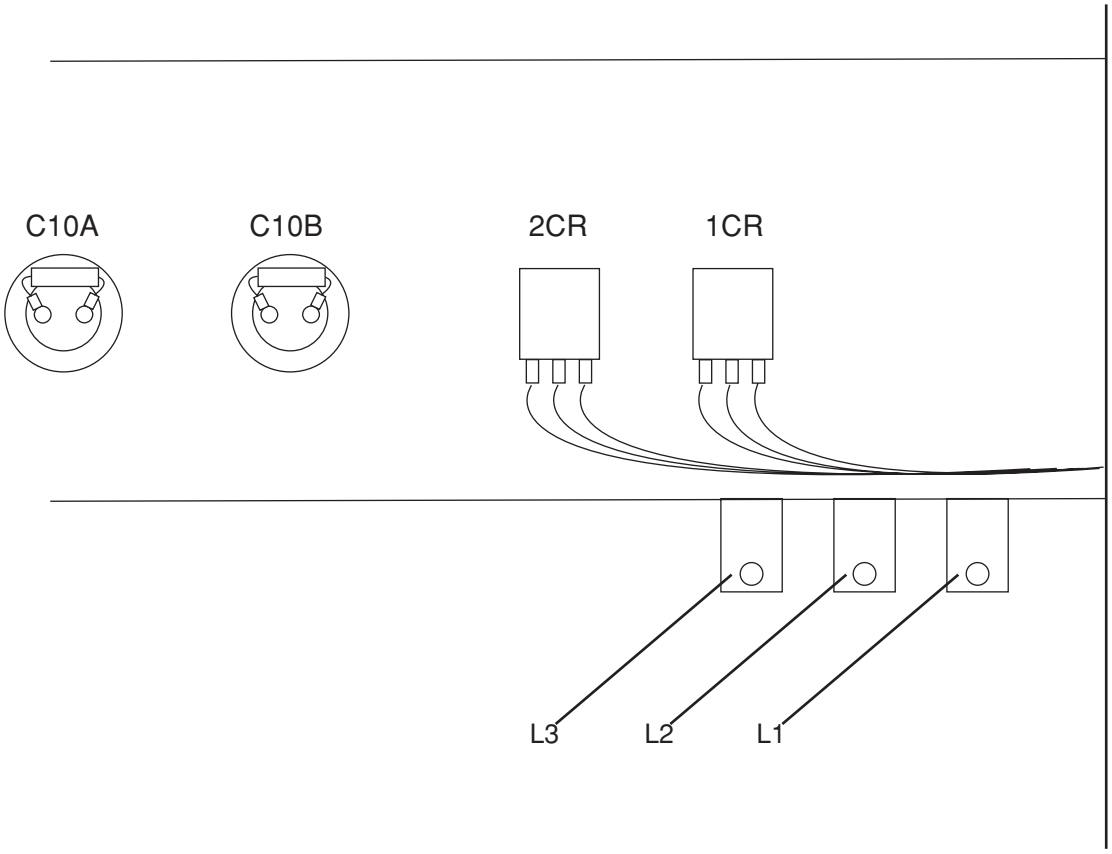
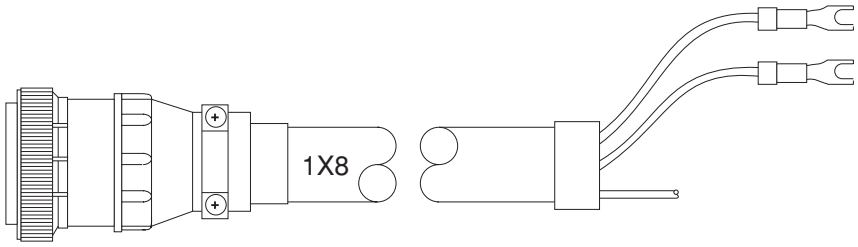


Abbildung a-4 Stromleitungs-Verbindungen

H401 Zusatzstromquelle – Anschlüsse (Fortsetzung)

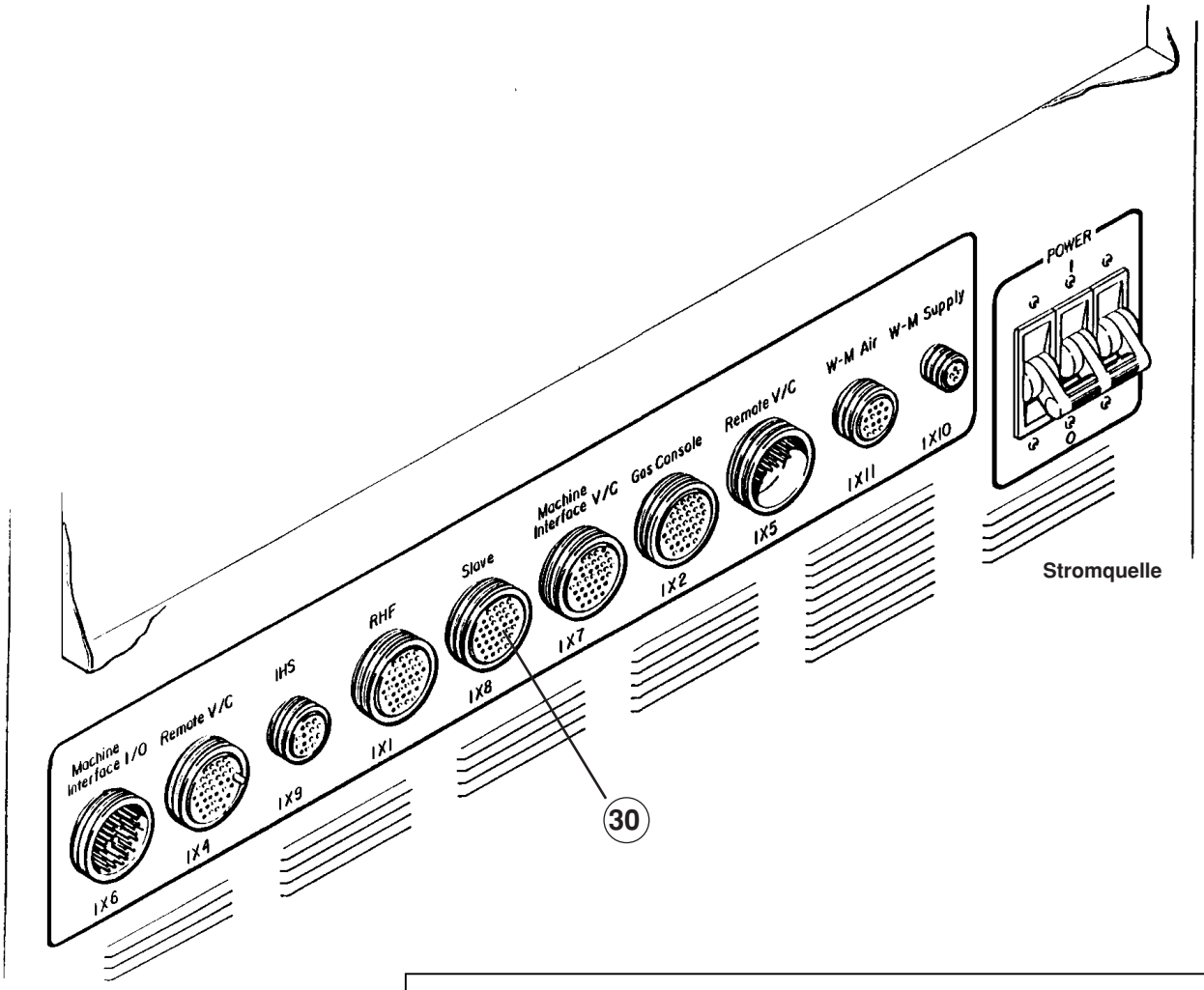
(30) *Hilfsstromquellen-Kabel – HT40001 Stromquelle an H401 Stromquelle*

- Hilfsstromquellen-Kabels an den 1x8-Anschluß der HT-4001-Stromquelle anschließen.

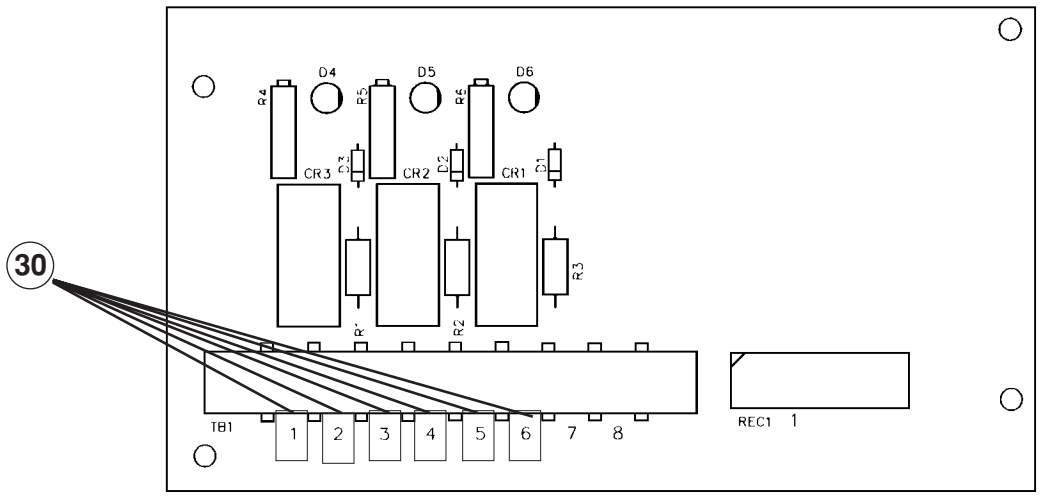


Teile-Nr.	Länge
123377	7,6 m

HT4001 PS STECKER 1x8	FARBE	H401 SERIELLE KARTE STECKER (P1)	BESCHREIBUNG
1	rot	2	Hilfsstromquelle/Plasma ein
5	schwarz	1	Hilfsstromquelle/Plasma ein
10	Abschirmung	-	PE
2	grün	4	200A
6	schwarz	3	200A
11	Abschirmung	-	PE
3	weiß	6	400A
7	schwarz	5	400A
12	Abschirmung	-	PE
4 — 8		20 — 7	Hilfsstromquellen-Kabel Gleichrichten



Stromquelle



Strom-Sollwert-Baukarte in der H401-Stromquelle –
Siehe Seite a-4 bezüglich weiterer Anschlußdetails.

Abbildung a-5 Hilfsstromquellen-Kabel – HT4001 Stromquelle an H-401 Stromquelle

H401 Zusatzstromquelle – Anschlüsse (Fortsetzung)

Beim Einsatz der Zusatzstromquelle H401 muß je ein Positiv- und ein Negativkabel zwischen HT4001 und H401 angeschlossen werden. Zwei 6 m Kabel (Nr. 023136) werden zu diesem Zwecke für den Umbau zur Zusatzstromquelle mitgeliefert.

Außerdem muß ein Positivkabel von der Positiv-Klemmleiste in die Stromquelle HT4001 zum Schneidtisch laufen, und ein zusätzliches Negativkabel muß von der Negativ-Klemmleiste in der Stromquelle HT4001 zum Kathodenblock der entfernten Hochfrequenz-Konsole laufen.

Siehe dazu Abbildung a-6.

(31) ***Positivkabel – von Stromquelle HT4001 zu Stromquelle H401***

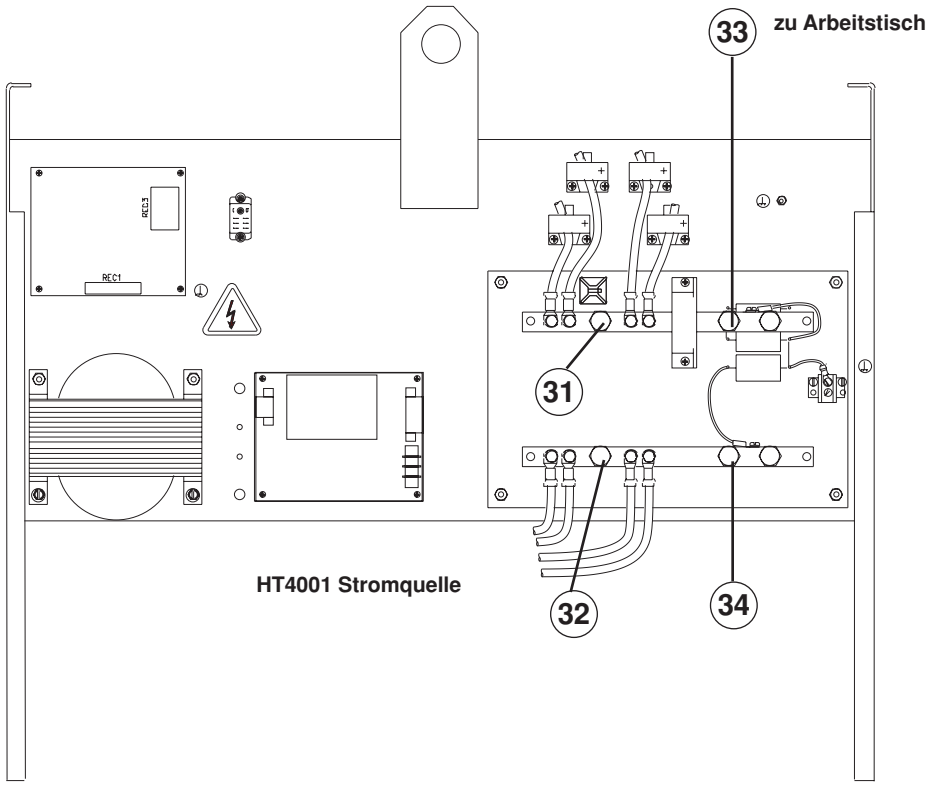
(32) ***Negativkabel – von Stromquelle HT4001 zu Stromquelle H401***

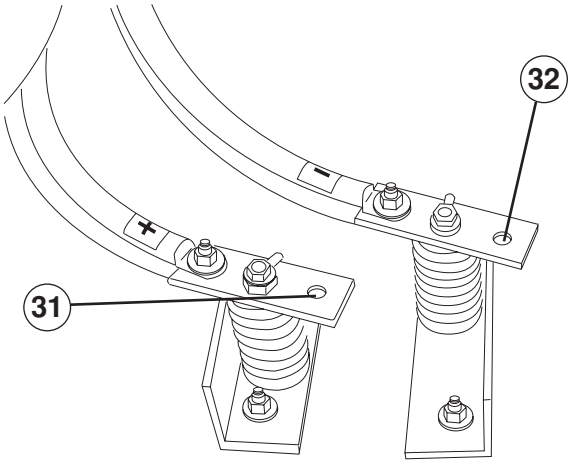
(33) ***Positivkabel – von Stromquelle HT4001 zu Arbeitstisch***

(34) ***Negativkabel – von Stromquelle HT4001 zu entfernter Hochfrequenz-Konsole***



Teile-Nr.	Länge	Teile-Nr.	Länge
023136	6 m	023124	23 m
023078	7,5 m	023080	30,5 m
023101	9 m	023081	46 m
023135	12 m	023316	55 m
023079	15 m	023188	61 m





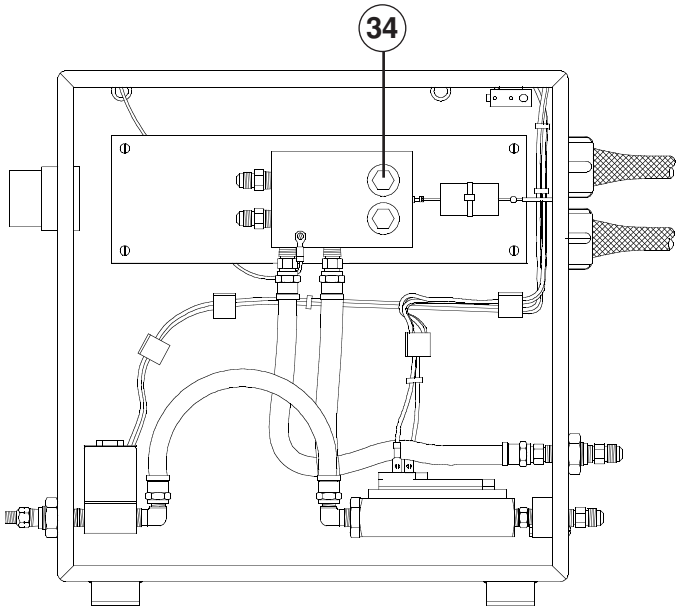


Abbildung a-6 Anschlüsse der Zusatzstromquelle Stromquelle HT4001 zu Stromquelle H401, der Zusatzstromquelle/Stromquelle HT4001 zu Arbeitstisch und entfernter Hochfrequenz-Konsole

Einführung

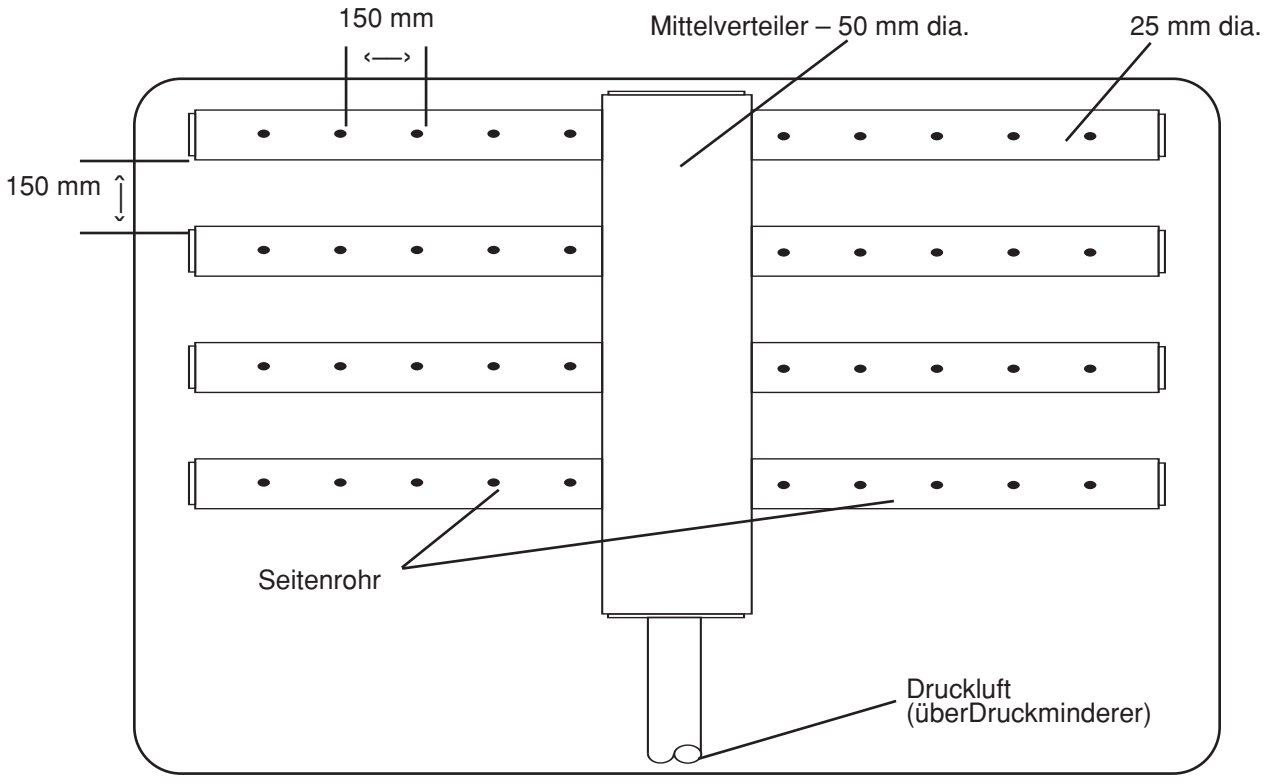
Wenn Aluminium mit Plasma direkt auf dem Wasser oder unter Wasser geschnitten wird, kann sich Wasserstoff aus dem Wasser abspalten. Die hohe Temperatur des Plasma-Lichtbogens führt zur Aufspaltung des Wassers in Wasserstoff und Sauerstoff. Das heiße Aluminium verbindet sich mit dem Sauerstoff und der Wasserstoff bleibt übrig.

Eine wirksame Methode zur Verhinderung dieser Wasserstoff-Bildung bzw. zur ausreichenden Verdünnung ist die Installation eines großflächigen Luftsprudel-Verteilers am Boden des Wassertisches.

Anleitung zur Herstellung eines Luftsprudel-Verteilers

Aus ca. 50 mm PVC-Rohr wird ein Verteiler gefertigt der mit einem 25 mm Rohr verbunden ist, das beidseitig aus dem Mittelverteiler herausragt. Im Abstand von ca. 150 mm sind 3 mm Bohrungen anzubringen. Die Rohrenden sind zu verschließen und es ist für einen guten Luftdurchgang vom Mittelverteiler zum Seitenrohr zu sorgen.

Der Verteiler wird mit Druckluft aus einem Kompressor versorgt und der Druck so eingestellt, daß kontinuierlich genügend Luftblasen aufsteigen.



Luftsprudel-Verteiler zum Aluminium Schneiden

Hypertherm

Anhang C

ELEKTROMAGNETISCHER INTERFERENZ-FILTER

Inhalt:

Einletung c-2
Allgemeines c-3
Netzkabel c-3
Anschluß des Netzkabels c-3
    Stromquelle c-3
    Hauptnetzschalter c-5
Elektromagnetischer Interferenz-Filter Teileliste c-6

EINLEITUNG
Diese Plasma-Schneidanlage wurde entsprechend der Norm EN50199 gebaut. Um sicherzustellen, daß die Anlage auf kompatible Weise mit anderen Radio(frequenz)- und elektronischen Anlagen zusammenarbeitet, sollte sie entsprechend den nachfolgend aufgeführten Informationen installiert und eingesetzt werden, um elektromagnetische Kompatibilität zu erreichen.

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

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

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

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

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

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

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

c. Computer und andere Steuerungsanlagen.

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

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

f. Kalibrier- oder Meßgeräte

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

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

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

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

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

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

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

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

Anmerkung: Der Schneidschaltkreis kann aus Sicherheitsgründen geerdet oder nicht geerdet werden. Die Veränderung der Erdungsanordnungen darf nur genehmigt werden von Personen mit entsprechender Kompetenz für den Zugriff und dem Einschätzungsvermögen, ob Änderungen die Verletzungsgefahr erhöhen, zum Beispiel, durch die Erlaubnis von parallelen Schneidstrom-Rückführpfaden, die die Erdungsschaltkreise anderer elektrischer Anlagen beschädigen können. Weitere Richtschnuren sind in IEC TC26 (Abschn.) 94 und IEC TC26/10BA/CD 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.

Allgemeines

Dieser Anhang versetzt einen qualifizierten Elektriker in die Lage, das Netzkabel für den elektromagnetischen Interferenz-Filter an alle 380/415 V-CE-Stromquellen (077022, 077023) anzuschließen.

Netzkabel

Das Netzkabel ist **vom Kunden beizustellen**. Siehe *Netzkabel* auf Seite 3-5 bezüglich der empfohlen Kabelstärken. Die Endabnahme und Installation der Netzverbindung muß durch einen lizensierten Elektriker gemäß den gültigen nationalen und örtlichen Regeln vorgenommen werden. Siehe auch Stromversorgung auf Seite c-2 bezüglich weiterer Abschirmungsempfehlungen für das Netz-(Versorgungs)-Kabel.

Anschluß des Netzkabels

Zuerst das eine Ende des Netzkabels an den elektromagnetischen Interferenz-Filter anschließen und dann das andere Ende mit dem Hauptnetzschalter verbinden.

Stromquelle

1. Elektromagnetischen Interferenz-Filter an der oberen Rückseite der Stromquelle (Abb. c-1) auffinden.

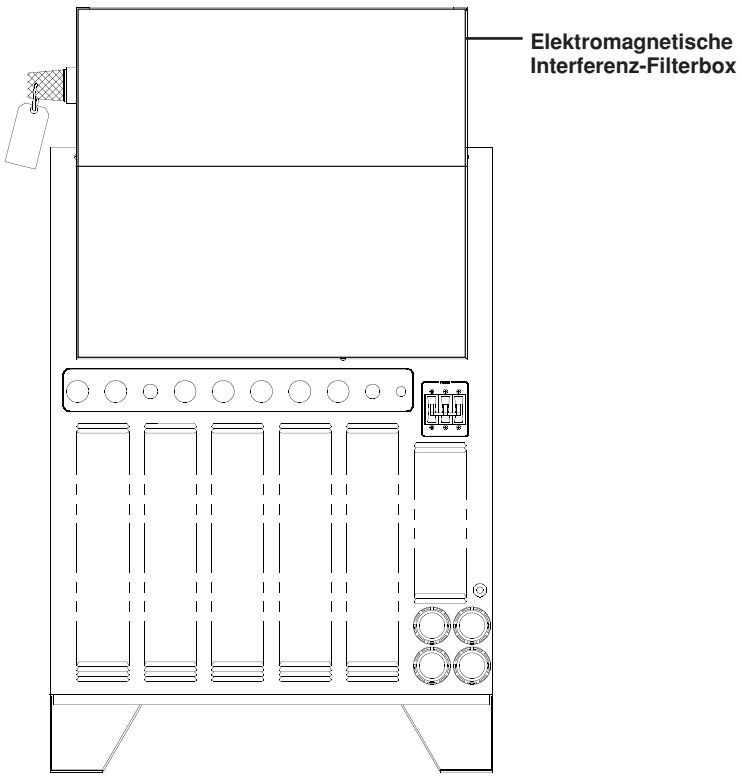


Abbildung c-1 Stromquelle HT4001 mit elektromagnetischer Interferenz-Filterbox – Rückansicht

2. Die sieben Schrauben zur Sicherung der Filterabdeckung lösen und diese abnehmen, damit die Netzspannungs-Anschlüsse an TB5 (Abb. c-2) erreichbar sind.

3. Netzkabel durch die Zugentlastung einführen (Abb. c-2).

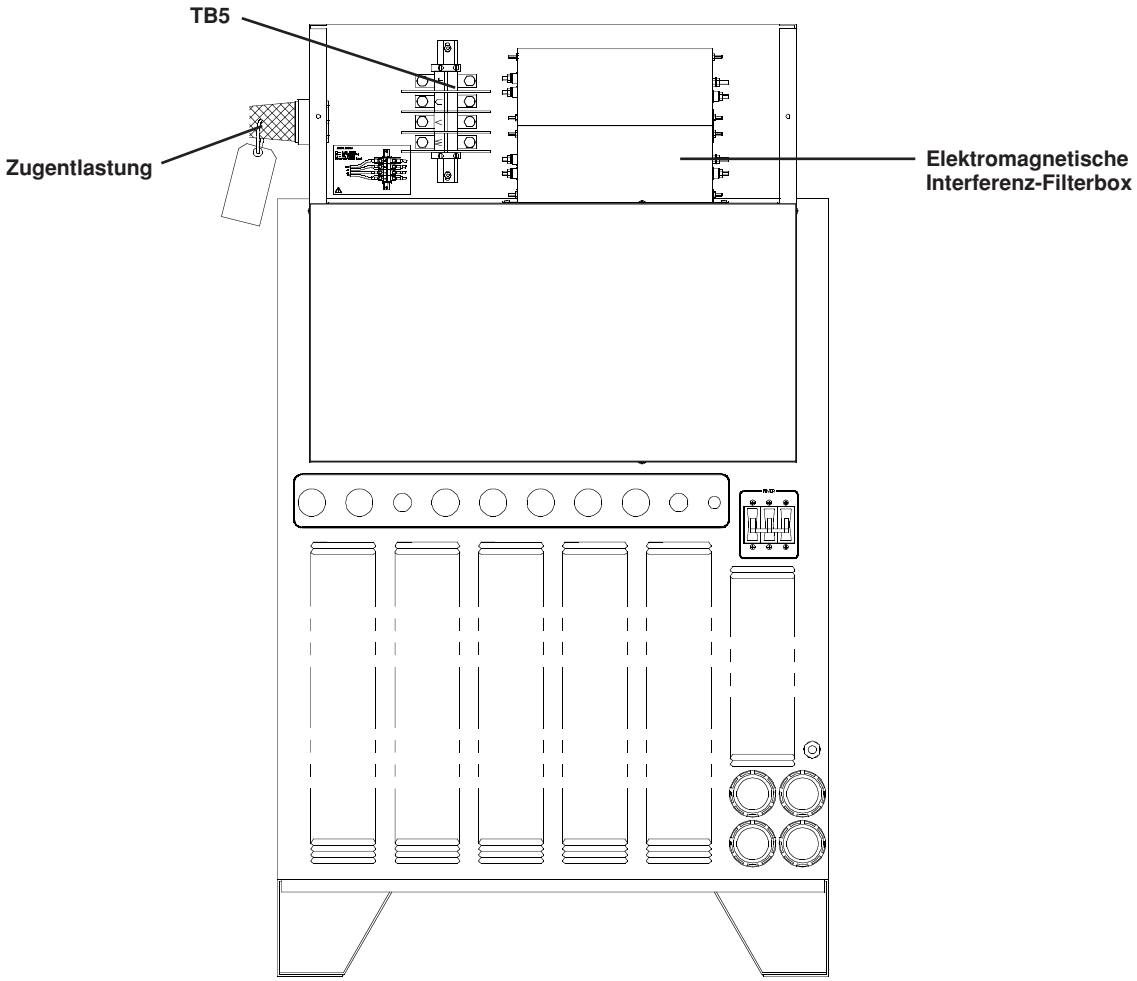


Abbildung c-2 Stromquelle HT4001 mit abgenommener Abdeckung des elektromagnetischen Interferenz-Filters

4. Leitung L1 an Polklemme U, L2 an Polklemme V und L3 an Polklemme W von TB5 legen (Abb. c-3). Es ist sicherzustellen, daß alle elektrischen Anschlüsse fest sind, um übermäßige Überhitzung zu vermeiden.

5. Erdungsleitung an die Polklemme mit der Markierung ⏚ an TB5 anschließen (Abb. c-3).

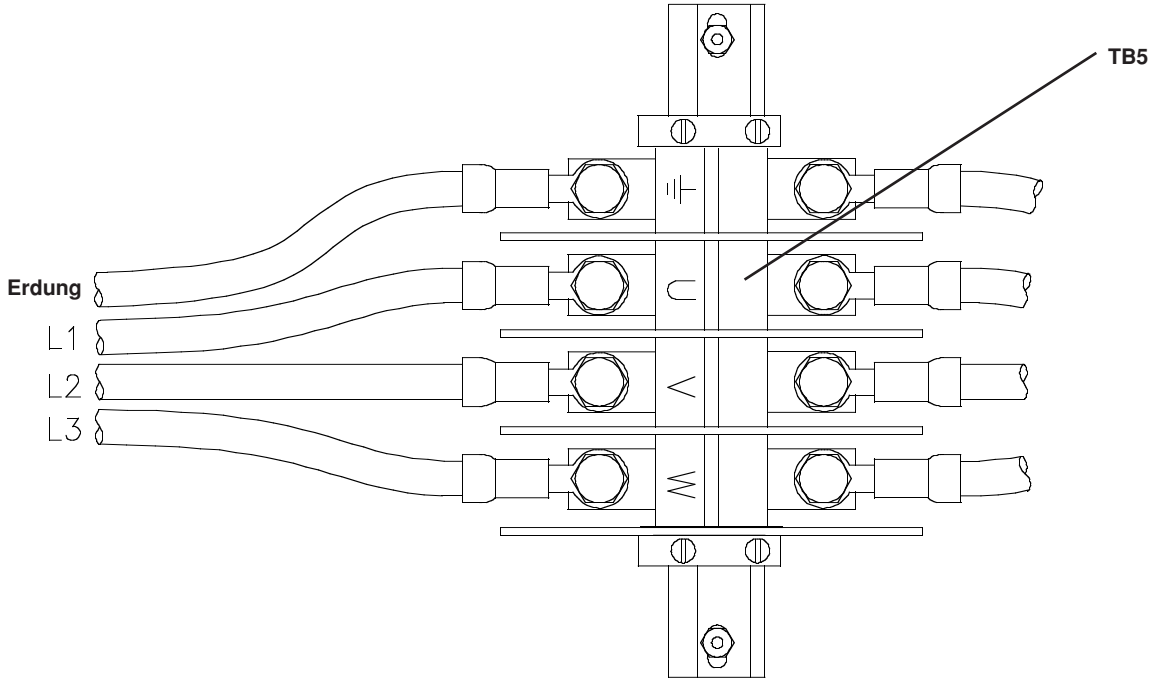


Abbildung c-3 Netzkabelanschlüsse an TB5

WARNUNG

Am Filter ist Netzspannung vorhanden, sobald der Hauptschalter in EIN-Stellung ist, selbst wenn der Schutzschalter der HT4001-Stromquelle sich in AUS-Stellung befindet. Als übliches Sicherheitsverfahren muß man sich IMMER vergewissern, daß sich der Hauptnetzschalter in AUS-Stellung befindet, bevor in diesem Bereich eine Installation, Unterbrechung von Verbindungen oder Wartung erfolgt.

Hauptnetzschalter

Der Anschluß des Netzkabels an den Hauptnetzchalter muß entsprechend den nationalen und örtlichen Richtlinien für Elektrizität erfolgen. Diese Tätigkeit darf nur von qualifiziertem, lizensiertem Personal ausgeführt werden. Siehe *Stromanforderungen* und *Hauptnetzschalter* auf den Seiten 3-4 und 3-5.

Elektromagnetischer Interferenz-Filter – Teileliste

Pos.	Teile-Nr.	Beschreibung	Menge
1	001544	Shelf:HT4001-CE Rear Box	1
2	001545	Divider:HT4001-CE Rear Box	1
3	001548	Rear Box :HT4001-CE Contactor/Filter	1
4	129015	Terminal Block SA:HT4001-CE Dual Filter	1
5	129016	Electronic Filter SA:HT4001-CE	1
*	001546	Upper Cover:HT4001-CE Rear Box	1
*	001547	Lower Cover:HT4001-CE Rear Box	1
*	002255	Cover, Lifting Eye	1

* Nicht abgebildet

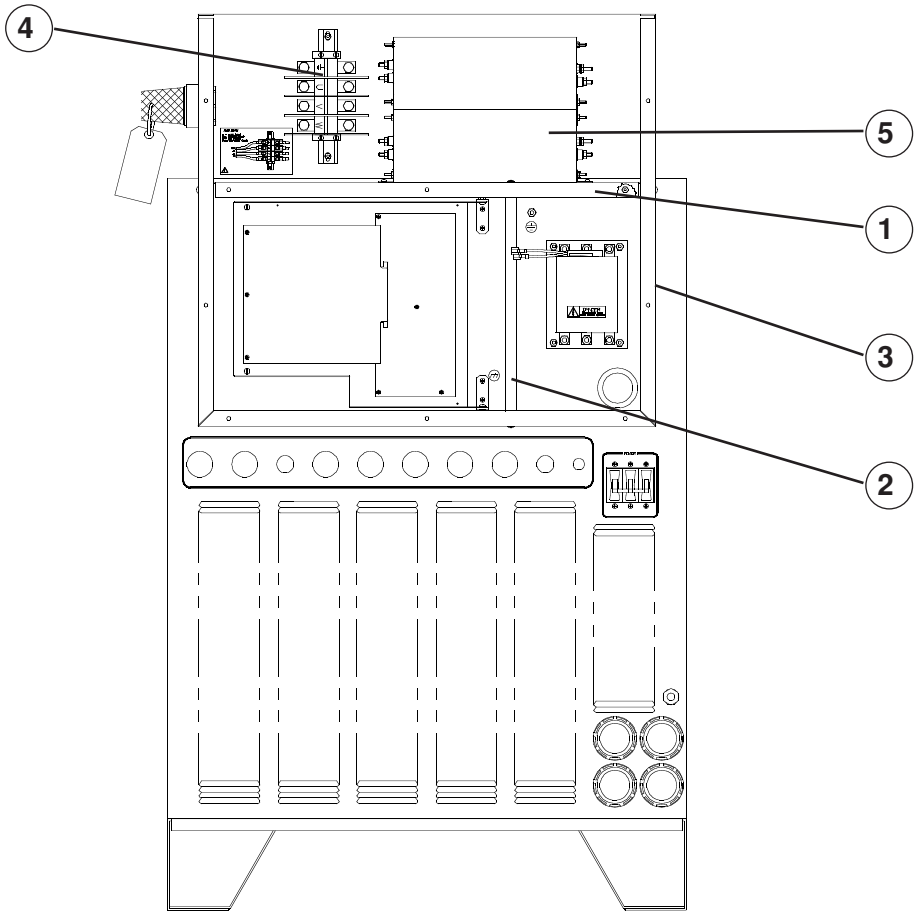


Abbildung c-4 Teile des elektromagnetischen Interferenz-Filters für HT4001

Hypertherm

Anhang D

NETZKABEL-INSTALLATION FÜR DIE 200/220 V-STROMQUELLEN

Inhalt:

Allgemeines d-2
Netzkabel d-2
Anschluß des Netzkabels d-2
    Stromquelle d-2
    Hauptnetzschalter d-4

Allgemeines

Dieser Anhang versetzt einen qualifizierten Elektriker in die Lage, das Netzkabel an den Anschlußblock TB5 an allen 200/220 V-Stromquellen (077002, 077016) anzuschließen.

Netzkabel

Das Netzkabel ist vom Kunden beizustellen. Siehe *Netzkabel* auf Seite 3-5 bezüglich der empfohlen Kabelstärken. Die Endabnahme und Installation der Netzverbindung muß durch einen lizensierten Elektriker gemäß den gültigen nationalen und örtlichen Regeln vorgenommen werden.

Anschluß des Netzkabels

Zuerst das eine Ende des Netzkabels an den Anschlußblock anschließen und dann das andere Ende mit dem Hauptnetzschalter verbinden.

Stromquelle

1. Der Anschlußblock befindet sich an der oberen Rückseite der Stromquelle (Abb. d-1).

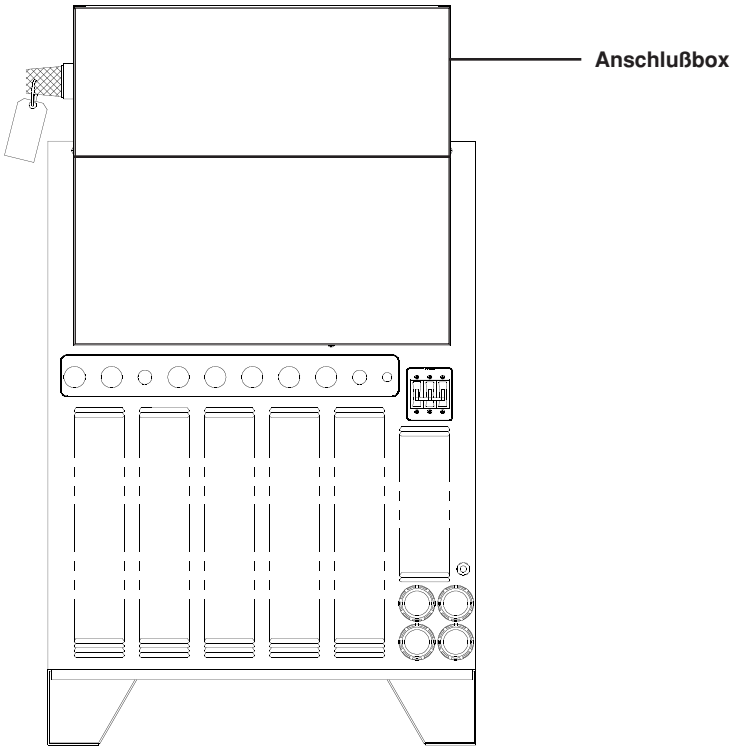


Abbildung d-1 Stromquelle HT4001 mit Anschlußbox – Rückansicht

2. Die sieben Schrauben zur Sicherung der Filterabdeckung lösen und diese abnehmen, damit die Netzspannungs-Anschlüsse an TB5 (Abb. d-2) erreichbar sind.

3. Netzkabel durch die Zugentlastung einführen (Abb. d-2).

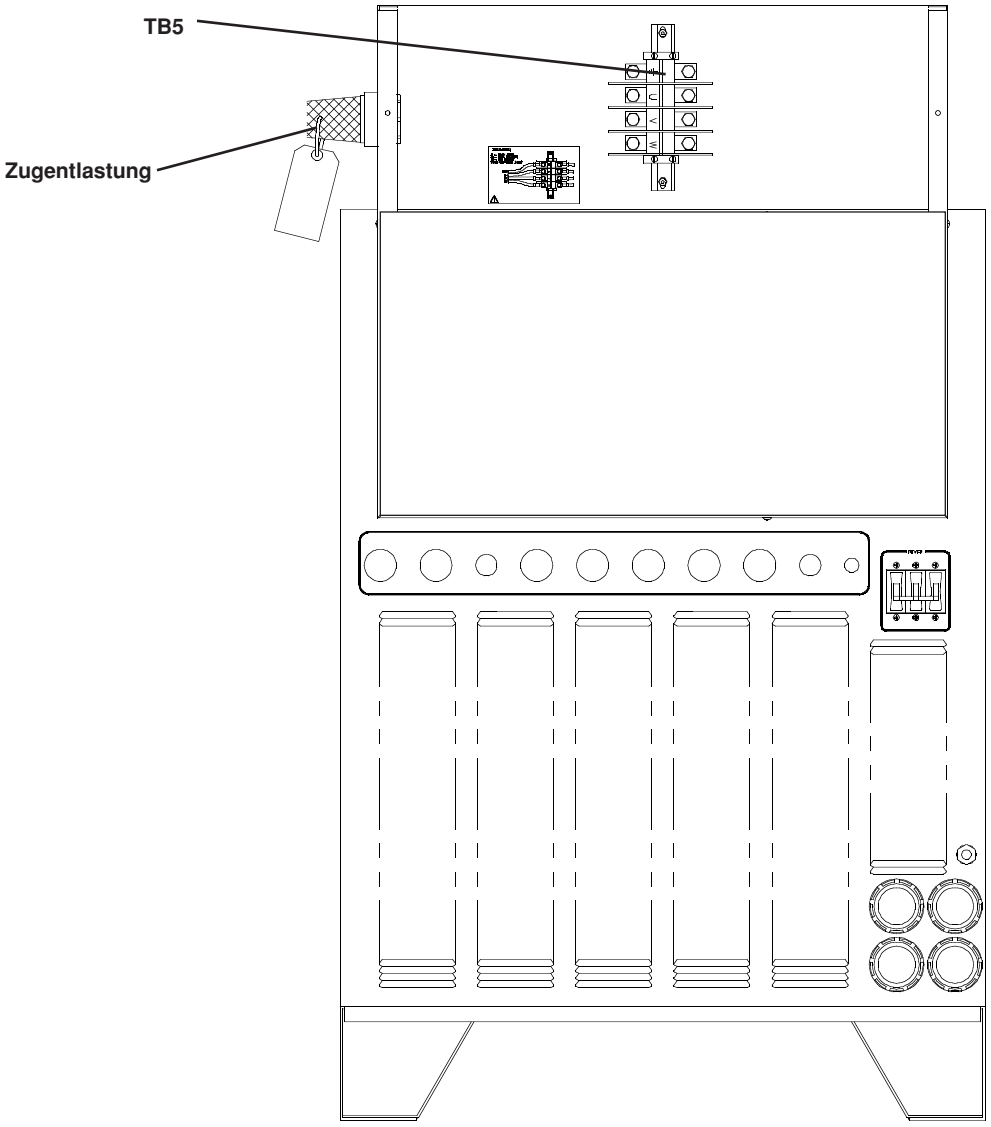


Abbildung d-2 Stromquelle HT4001 mit abgenommener Abdeckung der Anschlußbox

4. Netzstromleitungen an die Anschlüsse U, V und W auf TB5 anschließen.

5. Erdungsleitung an den Anschluß, mit dem Erdungssymbol markiert ist, auf TB5 anschließen (siehe Abb. d-3).

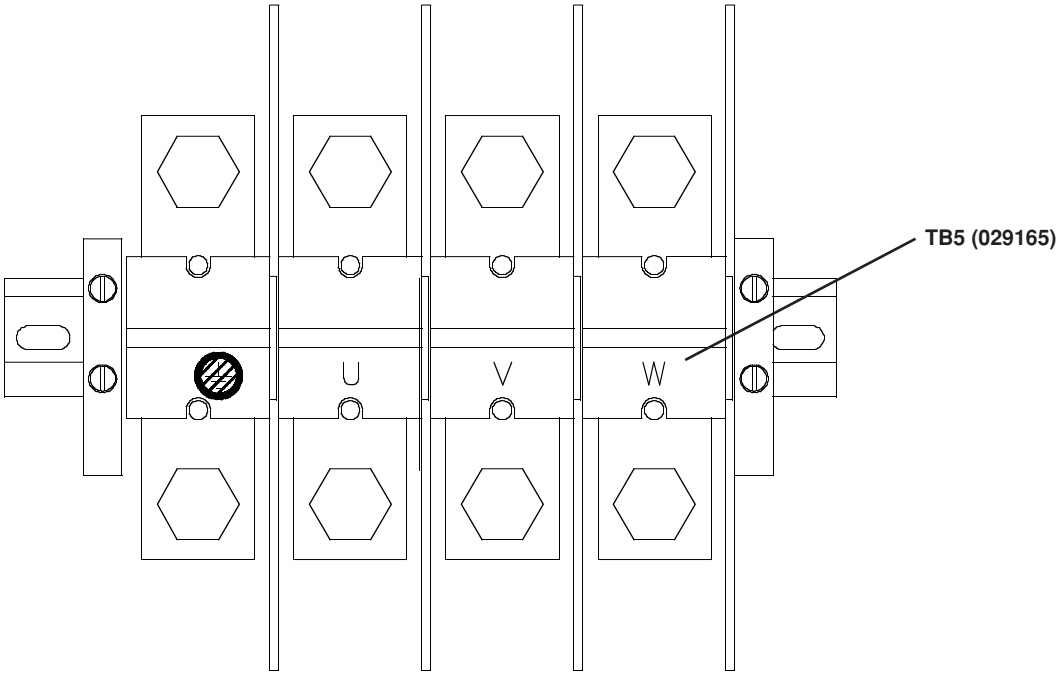


Abbildung d-3 Netzkabelanschlüsse an TB5

WARNUNG

Am Anschlusskasten ist Netzspannung vorhanden, sobald der Hauptschalter in EIN-Stellung ist, selbst wenn der Schutzschalter der HT4001-Stromquelle sich in AUS-Stellung befindet. Als übliches Sicherheitsverfahren muß man sich IMMER vergewissern, daß sich der Hauptnetzschalter in AUS-Stellung befindet, bevor in diesem Bereich eine Installation, Unterbrechung von Verbindungen oder Wartung erfolgt.

Hauptnetzschalter

Der Anschluß des Netzkabels an den Hauptnetzschalter muß entsprechend den nationalen und örtlichen Richtlinien für Elektrizität erfolgen. Diese Tätigkeit darf nur von qualifiziertem, lizensiertem Personal ausgeführt werden. Siehe *Stromanforderungen* und *Hauptnetzschalter* auf den Seiten 3-4 und 3-5.

DATENBLATT ZUR MATERIALSICHERHEIT

ABSCHNITT 1 - IDENTIFIZIERUNG VON CHEMISCHEN ERZEUGNISSEN UND HERSTELLERNACHWEIS

Produktname:	Hypertherm-Brennerkühlmittel

Datum:	2. April 1996

Hersteller : **Hypertherm, Inc.**
P.O. Box 5010
Hanover, NH 03755 USA

Notrufnummern:
Notfälle bei Verschütten, Auslaufen oder Transport:
(703) 527-3887 oder (800) 424-9300 (USA)
Produktinformation: (603) 643-3441

ABSCHNITT 2 – ZUSAMMENSETZUNG/INFORMATION ÜBER INHALTSSTOFFE

			Belastungsgrenzen		
Gefährliche Bestandteile	CAS-Nr.	Gewichts-%ige	PEL OSHA*	TLV ACGIH**	REL NIOSH***
Propylen-Glykol	0057-55-6	< 50	Nicht festgelegt	Nicht festgelegt	Nicht festgelegt

*Zulässige Belastungs-grenze nach OSHA **Kritischer Wert nach ACGIH ***Empfohlene Belastungs-grenzen nach NIOSH

ABSCHNITT 3 – GEFAHREN-IDENTIFIKATION

Notfall-Übersicht	Kann Augen- und Hautreizungen verursachen. Schlucken ist schädlich

Mögliche Auswirkungen auf die Gesundheit	
Einnahme	Kann Reizungen, Übelkeit, Magenschmerzen, Erbrechen und Durchfall verursachen.
Einatmen	Kann leichte Reizungen der Nase, des Rachens und der Atemwege verursachen.
Augenkontakt	Verursacht Augenreizung.
Hautkontakt	Längerer oder wiederholter Kontakt kann Hautreizung hervorrufen.

ABSCHNITT 4 – MASSNAHMEN ZUR ERSTEN HILFE

Einnahme	Ein bis zwei Gläser Wasser trinken lassen und unter ärztliche Betreuung bringen. Kein Erbrechen herbeiführen.
Einatmen	Keine besondere Behandlung erforderlich, da es sehr unwahrscheinlich ist, daß der Stoff durch Einatmen schädlich ist.
Augenkontakt	Augen sofort mit kühlem, fließendem Wasser für 15 Minuten spülen. Wenn die Reizung weiterbesteht, unter ärztliche Betreuung bringen.
Hautkontakt	Mit Wasser und Seife abwaschen. Falls sich eine Reizung entwickelt oder sie bestehen bleibt, unter ärztliche Betreuung bringen.

ABSCHNITT 5 - MASSNAHMEN ZUR FEUERBEKÄMPFUNG

Flammpunkt	Keiner
Entflammbarkeitsgrenzen	Nicht entflammbar oder entzündlich.
Löschmittel	Bei Feuerkontakt sind Schaum, Kohlendioxid oder trockene chemische Feuerlöscher zu verwenden. Wasser kann Schaumbildung verursachen.
Besondere Verfahren zur Feuerbekämpfung	Keine
Feuer- und Explosionsgefährlichkeit	Keine

ABSCHNITT 6 - MASSNAHMEN BEI VERSEHENTLICHEM FREIWERDEN

Reaktion auf Verschütten	Geringe verschüttete Mengen: In häusliche Abwässer spülen. Rest aufwischen und den Bereich gründlich mit Wasser abspülen. Große verschüttete Mengen: Verschüttete Mengen eindämmen oder absperren. In Behälter pumpen oder mit einem wirkungslosen Absorptionsmittel aufsaugen und in einen Abfallbehälter mit Verschluß geben.

ABSCHNITT 7 - BEHANDLUNG UND LAGERUNG

Vorsichtsmaßnahmen zur Behandlung	Behälter in aufrechter Stellung halten.
Vorsichtsmaßnahmen zur Lagerung	An kühlem trockenem Ort lagern. Vor Gefrieren schützen.

ABSCHNITT 8 - KONTROLLEN ZUM FREIWERDEN/PERSONENSCHUTZ

Hygienische Praktiken	Normale Verfahren für gute Hygiene verwenden.
Technische Kontrollen	Gute Allgemeinbelüftung sollte ausreichend sein, um das Niveau auf dem Luftwege unter Kontrolle zu halten. Anlagen, in denen dieses Erzeugnis verwendet wird, sollten mit einer Augenspülstation ausgerüstet sein.

Ausrüstung zum Personenschutz

X	**Atemmaske**	Empfohlen für längeren Gebrauch in begrenzten Bereichen mit mangelhafter Belüftung.
X	**Schutzbrille oder Gesichtsschutz**	Empfohlen; Schutzbrille schützt vor chemischen Verschüttungen.
	Schürze	Nicht erforderlich
X	**Handschuhe**	Empfohlen; PVC, Neopren oder Nitril akzeptabel
	Stiefel	Nicht erforderlich

ABSCHNITT 9 - PHYSIKALISCHE UND CHEMISCHE WIRKUNG

Aussehen	Klar, flüssig	Siedepunkt	71°C (160°F)
Geruch	Nicht spürbar	Gefrierpunkt	Nicht festgelegt
pH	4,6 - 5,0 (100 %iges Konzentrat	Dampfdruck	Nicht anwendbar
Spezifische Schwerkraft	1,0	Dampfdichte	Nicht anwenabar
Löslichkeit in Wasser	Vollständig	Verdunstungszahl	Nicht bestimmt

ABSCHNITT 10 - STABILITÄT UND REAKTIVITÄT

Chemische Stabilität		**Stabil**	X		**Unstabil**	
Zu vermeidende Umstände	Keine über die gewerblichen Standard-Sicherheitspraktiken hinausgehenden besonderen Vorkehrungen.					
Unverträglichkeiten	Kontakt mit starken Mineralsäuren und starken Oxidationsmitteln vermeiden, einschließlich Chlorbleichlauge.					
Gefährliche Zerfallsprodukte	Während der Verbrennung kann sich Kohlenmonoxid bilden.					
Polymerisation		**Tritt nicht auf**	X		**Kann auftreten**	
Zu vermeidende Umstände	Nicht anwendbar					

ABSCHNITT 11 - TOXIKOLOGISCHE INFORMATION

Karzinogenität

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

Andere Auswirkungen

Akut	Nicht festgelegt
Chronisch	Nicht festgelegt

ABSCHNITT 12 - ÖKOLOGISCHE INFORMATION

Biologische Abbaubarkeit		**Wird als biologisch abbaubar betrachtet**	X		**Nicht biologisch abbaubar**	

ABSCHNITT 13 - ENTSORGUNGSHINWEISE

Abfallbeseitigungsmethode	Produkt, das nicht gemäß Etikett verwertet werden kann, muß als Schadstoff bei einer Sondermülldeponie entsorgt werden. Leere Behälter können dreifach gespült werden und dann zum Recycling oder zum Überholen angeboten werden; oder durchstechen und zur Landgewinnung durch Mülldeponie entsorgen.							
Recycling-Behälter		**Ja**	X		**Nein**			**Code** 2 - HDPE

ABSCHNITT 14 - TRANSPORT-INFORMATIONEN

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

ABSCHNITT 15 - BEHÖRDLICHE INFORMATIONEN

USA-Behördenstatus

	Nicht anwendbar	

ABSCHNITT 16 - ANDERE INFORMATIONEN

Klassifikation gemäß der Nationalen Brandschutzbehörde in den USA

1	**Blau**	Gesundheitsschädlichkeit
1	**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.

Anhang F

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 f-1 und f-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 f-1).

Alle Module können auch in der Nähe des Arbeitstisches installiert und direkt an ihn geerdet werden (Abbildung f-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.

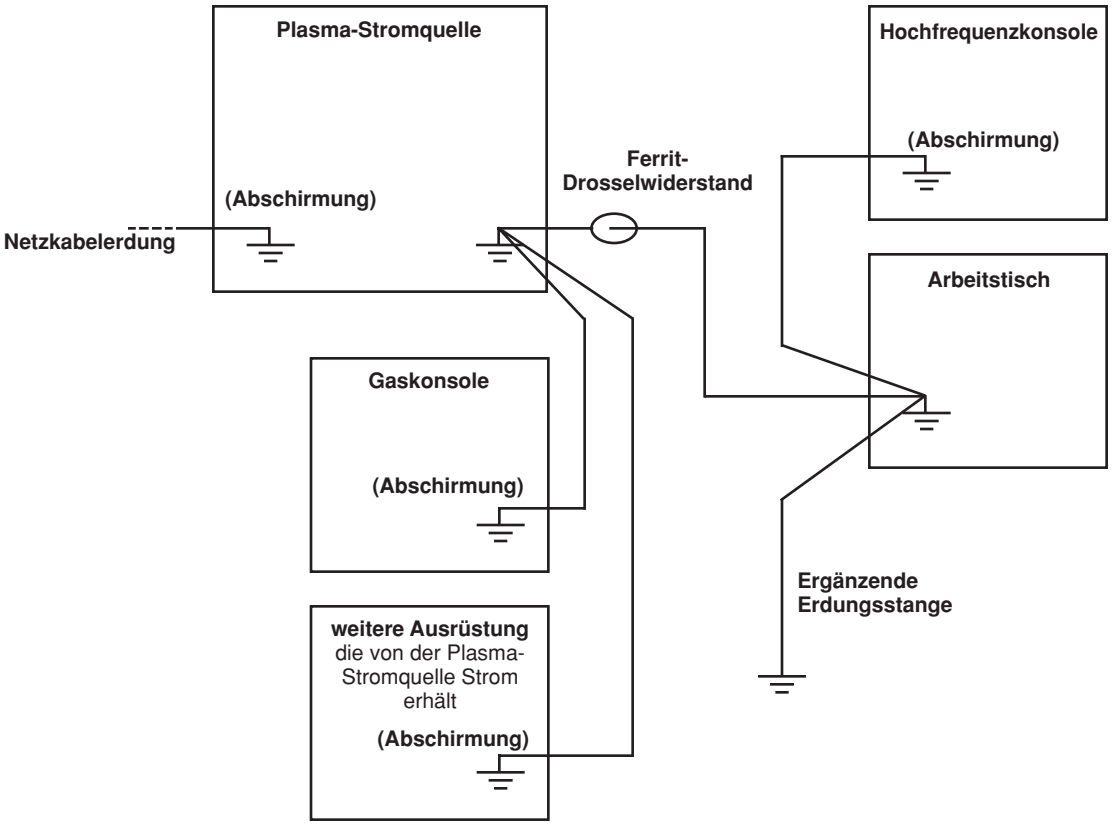


Abbildung f-1 Empfohlene Erdungsanschluß-Konfiguration

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

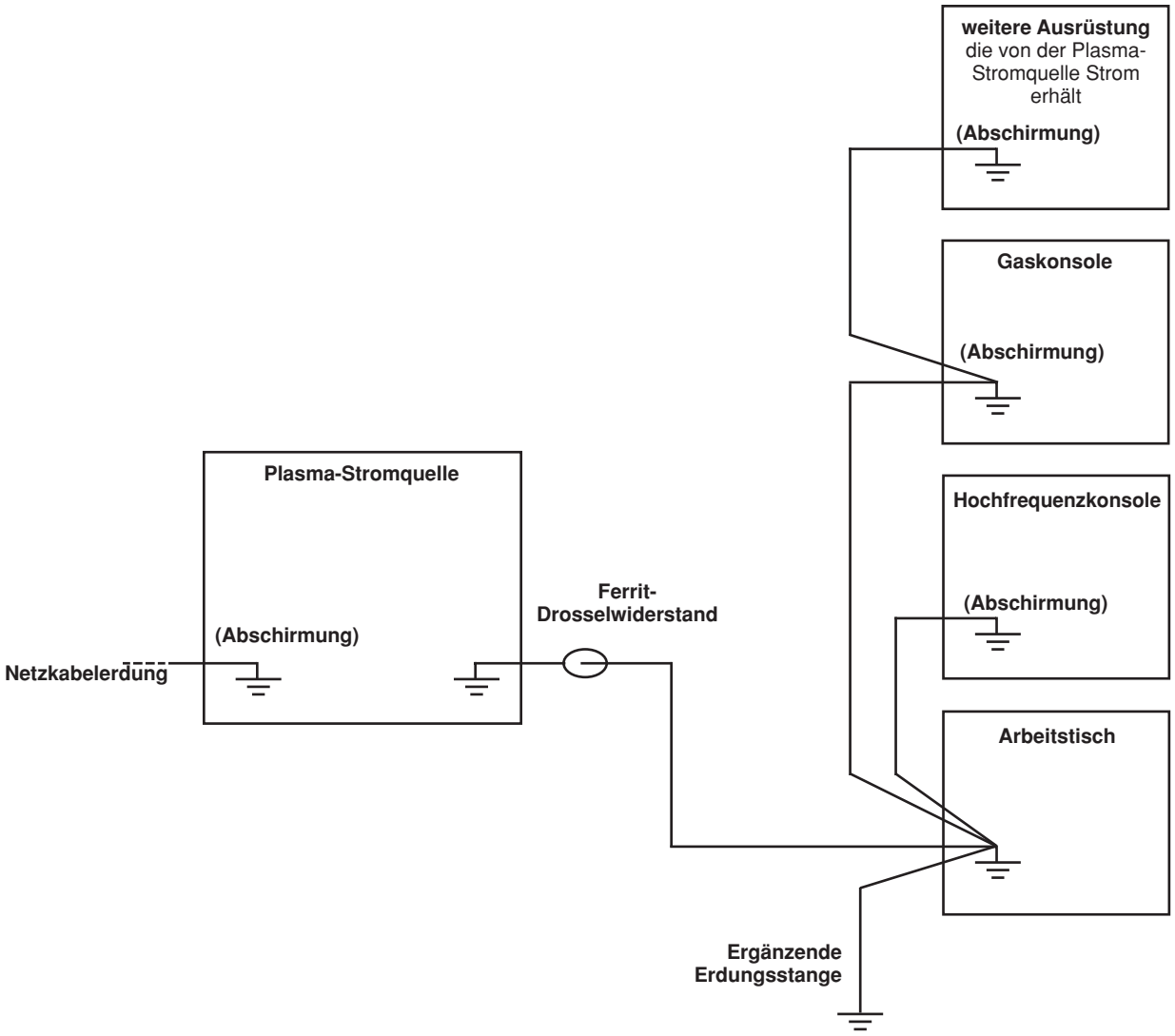


Abbildung f-2 Ausweich- Erdungsanschluß-Konfiguration

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