Hypertherm Automation
5 Technology Drive, Suite 300
W. Lebanon, NH 03784 USA
Phone: 603-298-7970
Fax: 603-298-7977

Hypertherm®
Automation

HYPERTHERM SENSOR™ PHC-PLASMA-HÖHENSTEUERUNG

HANDBUCH FÜR AUFBAU UND BETRIEB



Produktivere Menschen und Maschinen durch Prozessautomatisierung

Haftungsausschlussklausel Die Informationen in dieser Dokumentation können sich ohne Vorankündigung verändern und sind nicht als Verpflichtung von Hypertherm Automation® zu deuten. Hypertherm Automation übernimmt keine Verantwortung für jegliche auftretenden Fehler.

Warenzeichen Hypertherm Automation ist eine hundertprozentige Tochtergesellschaft von Hypertherm®, Inc.
Sensor™ ist ein Warenzeichen von Hypertherm Automation.
HyDefinition® Plasma ist ein eingetragenes Warenzeichen von Hypertherm®, Inc.
HyPerformance™ Plasma ist ein Warenzeichen von Hypertherm Automation.
Sonstige Warenzeichen sind im Besitz der jeweiligen Eigentümer.

Copyright 2008 von Hypertherm Automation. Alle Rechte vorbehalten.

Gedruckt in den USA

Inhaltsverzeichnis

SICHERHEIT **1**

ABSCHNITT 1: ÜBERSICHT **9**

PHC-Steuermodul 9
Plasma-Schnittstellen-Baugruppe 9
Höhenverstellungs-Baugruppe 9
Sensor-PHC-Modelle 10
Funktionen 10
Funktionen 10
Optionen 10
Anlagenspezifikationen * 11
Anschlüsse 12
Signale von PHC an CNC 13
Signale von PHC an Plasma 13
Signale von PHC an Höhenverstellung 13
Netzanschlüsse von der PHC zur Höhenverstellung 13
Sensor™-PHC-Fronttafel-Anzeigen 14
Sensor™-PHC-Fronttafel-Bedieneinrichtungen 14
Steuermodul 15
Plasma-Schnittstellen-Baugruppe 16
Standard-Höhenverstellungs-Baugruppe 17

ABSCHNITT 2: INSTALLATION UND AUFBAU **18**

Standard-Komponenten 18
PHC-Steuermodul 18
Optionale Komponenten 18
Ansprüche 18
Ansprüche bei Transportschäden 18
Ansprüche wegen fehlerhafter oder fehlender Ware 18
Netzstromerfordernisse 19
Montage der Steuereinheit 20
Montage der Steuereinheit von der Rückseite aus 20
Montage der Steuereinheit von vorne 21
Montage der Plasma-Schnittstellen-Baugruppe 22
Montage der Höhenverstellungs-Baugruppe 23
Brenner-Abschaltdosen-Baugruppe 24
Brenner-Montageblock-Bausatz 25
Anlagenkabel 26
Erdungserfordernisse 27
PHC-Schnittstellen-Signale 28
CNC-Schnittstellen-Signale 29
CNC-Signal-Beschreibungen 29
Start des Arbeitsganges 29
Auto-Deaktivierung/Kantenhalt 29
IHS-Synchronisation 30
IHS abgeschlossen 30
Vorschub 30
Einfahren abgeschlossen 30
Fehler 30
Verriegelung 30
Plasma-Schnittstellen-Signale 32
Plasmastart 36
Zündung halten 36
Übertragung 36

Höhenverstellungs-Schnittstellen-Signale 37
Untergrenzschalter 37
Obergrenzschalter 37
Abschaltdosen-Schalter 37
Netzanschlüsse der Höhenverstellung 38
Motorleistung 38
Höhenverstellungsbremse 38
DIP-Schalter-Einstellung 39
Schalter-Stellungen 39
Einrichtung des Potentiometers für die Kalibrierung 43
LICHTBOGEN – Kalibrierung der Lichtbogenspannung 43
SCHNITTFUGE – Automatischer Schnittfugenerkennungsgrad 43
DROSSELUNG – IHS-Drossel-Abtastniveau 43

ABSCHNITT 3: BETRIEB 44

Automatik-Betrieb 45
Manueller Betrieb 46

ABSCHNITT 4: FEHLERBESEITIGUNG 47

Fehlercodes 47
E.01 Fehler CYCLE_START (Start des Arbeitsgangs) beim Einschalten 47
E.02 Fehler Plattenkontakt in Ausgangsstellung 47
E.03 Fehler Höhenverstellungs-Zeitüberschreitung 48
E.04 Beschränkung während des Automatik-Betriebs erreicht 48
E.05 IHS SYNC (IHS-Synchronisation) Zeitablauf 48
E.06 Fehler Übertragungs-Zeitüberschreitung 48
E.07 Fehler Verlorener Plasma-Lichtbogen 48
E.08 Abschaltdosen-Fehler 48
E.09 Fehler Niedriger Eingangsstrom 49
E.10 Fehler Hohe Eingangsspannung 49
E.11 Fehler Übertemperatur 49
E.12 Fehler Verriegelung ausgelöst 49
E.13 Fehler Übermäßiger Plattenkontakt 49
E.99 Fehler Interne Software 49
Richtschnur zur Fehlerbehebung 50
Ersatzteile und Bausätze 53
Empfohlene THC Schraubring-Wartung 53
Intervall 53
Schmiermittel 54

ANHANG A: ANSCHLUSS AN EINE KUNDENSPEZIFISCHE HÖHENVERSTELLUNG 56

Erfordernisse 56

Verzeichnis der Abbildungen

Abbildung 1: Anschlüsse 12
Abbildung 2: Steuermodul 15
Abbildung 3: Plasma-Schnittstelle (bei abgenommener Abdeckung) 16
Abbildung 4: Höhenverstellungs-Baugruppe 17
Abbildung 5: Stromanschluss und Sicherung 19
Abbildung 6: Rückseitige Montage der Steuereinheit 20
Abbildung 7: Frontmontage der Steuereinheit 21
Abbildung 8: Montage der Plasma-Schnittstelle 22
Abbildung 9: Montage der Höhenverstellung 23
Abbildung 10: Brenner-Abschaltdose 24
Abbildung 11: Brenner-Montageklemme 25
Abbildung 12: Anlagenkabel 26
Abbildung 13: Anlagenerdung 27
Abbildung 14: Allgemeine Anschluss-Beispiele 28
Abbildung 15: Basis-CNC-Schnittstelle 31
Abbildung 16: Powermax-Anschlüsse unter Einsatz der Plasma-Schnittstellen-Einheit 33
Abbildung 17: Plasma-Schnittstelle 34
Abbildung 18: Plasma-Schnittstellen-Anschlüsse 35
Abbildung 19: Zum Anschluss an ältere Plasmaanlagen (MAX100 oder MAX200) 36
Abbildung 20: DIP-Schalter-Einstellung 39
Abbildung 21: Fehleranzeigen 47

Sicherheit

Lesen Sie dieses Handbuch
Lesen und verstehen Sie dieses Handbuch, die Schneidmaschinen-Handbücher und die Sicherheitsverfahren Ihres Unternehmens.

Anmerkung: Dieses Produkt ist nicht für die Instandsetzung im Außendienst konstruiert. Dieses Produkt ist zur Wartung zu einem autorisierten Reparaturzentrum zurückzuschicken.

Sensor-PHC-Sicherheitsauflistung



Anmerkung: Dieses Produkt wurde entsprechend den CE- und UL-Sicherheitsnormen konstruiert und hergestellt.

UL hat dieses Produkt entsprechend den geltenden Sicherheitsnormen von USA und Kanada erfolgreich getestet und gelistet. Aktenzeichen E307226.

Zusätzliche Kennzeichen:

1) Es ist ausschließlich mindestens 75 °C Kupferdraht zu verwenden.
2) Es sind ausschließlich Kupferleitungen zu verwenden.
3) Geeignet für den Einsatz in einem Schaltkreis mit einer Leistung von nicht mehr als 5000 RMS symmetrischen Ampere, maximal 230 V.
4) Ein Festkörper-Motor-Überlastschutz wird bei diesem Gerät nicht mitgeliefert.
5) Ein fest eingebauter Festkörper-Kurzschlussschutz bietet keinen Abzweigleitungsschutz. Ein Abzweigleitungsschutz wird durch fest eingebauten, gelisteten (getesteten) Abzweigleitungsschutz bereitgestellt.

Abschnitt 1: Übersicht

Die Sensor™-PHC (228214) von Hypertherm ist eine Plasmabrenner-Höhensteuerung und Anfangshöhen-Abtastanlage (THC-IHS), die für konventionelle Plasmaschneideinsätze am X-Y-Schneidtisch konstruiert wurde. Die Anlage nutzt die Lichtbogenspannung des Plasmas zur Steuerung des Abstandes zwischen Brenner und Werkstück beim Schneiden. Die Anfangshöhen-Abtastung (IHS) wird durch ohmsche Kontaktabtastung oder durch eine Methode der Drosselkraft-Erkennung erreicht. Die Sensor™-PHC wurde für konventionelles Plasma bei 200 Ampere oder darunter optimiert.

Anmerkung: Die Sensor™-PHC wird nicht empfohlen für HyDefinition®- oder HyPerformance™-Schneiden oder für Einsätze mit höherer Stromleistung. Die Anlage wird nicht für den Einsatz auf dem Wassertisch empfohlen.

Eine vollständige Sensor™-PHC-Anlage besteht aus folgenden Komponenten:

PHC-Steuermodul

Im PHC-Steuermodul (228116) ist ein Mikrocontroller, eine Bedienungstafel und ein Motorantrieb für die Höhenverstellung untergebracht. Dieses Modul sorgt für die Anfangshöhen-Abtastung und die Steuerung der Lichtbogenspannung. Das PHC-Steuermodul ist mit Brenner-Höhenverstellung, CNC-Maschine und Stromquelle durch standardmäßige, diskrete Eingangs-/Ausgangs-Schnittstellen verbunden. Die Bedieneroberfläche umfasst eine LED-Anzeige für die eingestellte Lichtbogenspannung, die tatsächliche Lichtbogenspannung und Fehlercodes. Hauptfunktionen des Steuermoduls: Lichtbogenspannungssteuerung oder manueller Positioniermodus, Einfahren bei Schnittende, IHS-Test, Lochstechhöhe, spannungsgesteuerte Schneidhöhe, Lochstechverzögerung und Zugriff auf Einrichtungs- und Kalibrieranpassungen. Siehe Abbildung 2 auf Seite 15.

Plasma-Schnittstellen-Baugruppe

Die Plasma-Schnittstelle (228256) bietet eine fehlerfreie, genormte Verbindung zwischen dem PHC-Steuermodul und der Stromquelle. Die Baugruppe kann entweder an die Rückseite der Stromquelle oder in sie hinein montiert werden. Der Spannungsteiler sorgt für ein gefiltertes Niederspannungssignal, das von der Lichtbogenspannung beim Schneiden abgeleitet ist. An der Schnittstelle ist außerdem eine Anschlussleiste für den einfachen Anschluss an die Schnittstellen-Signale angebracht. Siehe Abbildung 3 auf Seite 16.

Höhenverstellungs-Baugruppe

Die Brenner-Höhenverstellungsstation (228117) positioniert einen Brennerkopf vertikal über dem Werkstück und wird vom PHC-Steuermodul gesteuert. Ihr maximaler Standardhub beträgt 152 mm zwischen Ausgangsstellung und Untergrenze. Sie wird von einem Gleichstrommotor angetrieben, der an einer Gewindespindel angebracht ist. Das Steuermodul ist mit einem optionalen Untergrenzschalter zur Erkennung des maximalen Abwärtshubs verbunden. Das Steuermodul ist außerdem mit einem optionalen Schalter für die Ausgangsstellung verbunden, um zu erkennen, wenn die Höhenverstellung in der höchsten Position ist. Bei der Standard-Höhenverstellung werden keine Grenzschalter eingesetzt, sie wurde jedoch so konstruiert, dass eine Hartstopp-Grenzerkennung möglich ist. Eine Abschaltbremse deaktiviert die Brennerbewegung. Eine Brenner-Abschaltdose ist ein in der Höhenverstellung eingebautes Teil, das ein Schutzniveau für Brenner, Höhenverstellung und X-Y-Tisch bietet. Aufgrund von Aufprall löst die Abschaltdose die eingerastete Stellung und ermöglicht dadurch, dass der Brenner gleitet. Ein Abschaltdosen-Schalter erkennt, wenn dieser Schutz entriegelt wurde, und signalisiert dies sowohl der PHC-Steuerung als auch der CNC-Maschine. Siehe Abbildung 4 auf Seite 17.

Sensor-PHC-Modelle

Bausatznummer	Beschreibung
228214	Sensor-PHC mit Steuermodul, Höhenverstellung und 15 m Kabeln
228123	Sensor-PHC (mit 123896) für das Powermax-Paket
228242	Sensor-PHC ohne Höhenverstellungsstation
228243	Sensor-PHC ohne Höhenverstellung oder 123895
228244	Sensor-PHC ohne Steuermodul
228245	Sensor-PHC ohne Plasma-Schnittstelle

Funktionen

Die Sensor™-PHC ist eine automatisierte Höhensteuerungsanlage für Schneideinsätze. In diesem Produkt wird Mikroprozessor-Technologie für die automatische Erkennung der Platte und zur Anpassung der Brennerposition an einen Lichtbogenspannungs-Sollwert während der Schneidarbeiten eingesetzt. Dies reduziert die Eingaben durch den Bediener, verbessert die Genauigkeit und erhöht die Produktivität. Die Konstruktion der Sensor™-PHC wurde für konventionelle Plasmaarbeiten im Kleinleistungsbereich optimiert.

Funktionen

- Die Sensor™-PHC kann zusammen mit jeder CNC eingesetzt werden
- Einfacher Aufbau und Betrieb
- Sowohl manueller als auch automatischer Betrieb
- Mikroprozessorsteuerung für höhere Empfindlichkeit und genauere Steuerung
- Hohe Einstellgeschwindigkeiten sind mit bis zu 6 A Gleichstrom und linearer Einstellung über den gesamten Bereich möglich
- Eingebauter Brenner-Abschaltschutz
- Eingebaute Diagnose- und Fehlererkennungsfunktionen
- Automatisches Einfahren nach Kontakt mit der Platte
- 7-Segment-LED-Anzeige für eingestellte/tatsächliche Lichtbogenspannung und Fehleranzeigen
- Strom EIN-Anzeige
- Anzeigen für Ober- und Untergrenzen
- In-Position-Anzeige
- Wartungs-/Fehler-Anzeige
- Anzeige zum Halten der Brennerposition
- Plattenkontakt-Anzeige

Optionen

- Schnittstellenkabel
- Brennermontagekammern – erhältlich in einem Durchmesser von 35 mm (1 3/8 Zoll), 45 mm (1 3/4 Zoll) und 51 mm (2 Zoll).

Anlagenspezifikationen *

Kompatible Motoren:	DC PM 24 VDC, 2 A bis 6 A
Max. Ausgangsleistung:	150W
Standard-Höhenverstellungsbereich:	Linear, 152 mm
Motorleistung:	Volle H-Brücken-PWM mit Strom- und Spannungsabtastung
Genauigkeit:	0,25 mm oder 0,5 V **
Spannungssteuerungsbereich:	50 VDC bis 210 VDC
IHS-Bereich:	1,2 mm bis 12 mm **
Bedieneinrichtungen:	Einstellknöpfe für Lichtbogenspannung, IHS-Höhe und Lochstechverzögerung
Bedienschalter:	IHS-Test, Automatik/Manuell und manueller Aufwärts-/Abwärtshub
Bedienanzeige:	3-Ziffern-, 7-Segment-Anzeige für eingestellte Voltzahl, tatsächliche Voltzahl und Fehler
Kalibrieranpassungen:	Lichtbogenspannung, Drosselkraft, automatischer Schnittfugen-Erkennungsgrad
Einstellung der DIP-Schalter:	Max. Motorstrom, Rückmeldung der Lichtbogenspannung, IHS-Geschwindigkeit, Auto-Verzögerung, interne/externe Lochstechverzögerung, Einfahrhöhe bei Schnittende, automatische Schnittfugenerkennung, Vorströmung während IHS, Grenzschalter, Abschaltdosen-Schalter, Lichtbogenspannungskalibrierung
Messtechnik:	Rückmeldung der Lichtbogenspannung und ohmsche Kontaktabtastung
Schnittstellen-Eingaben/-Ausgaben:	8 Ausgaben und 6 Eingaben, optisch isoliert auf D-Anschlüssen
Abmessungen der Steuerung:	157 mm B x 1,9 mm T x 264 mm H
Gewicht der Steuerung:	4 kg
Leistung der Steuerung:	115 VAC oder 230 VAC ± 10 % 50/60 Hz – wählbar
Abmessungen der Standard-Höhenverstellung:	152 mm B x 80 mm T x 546 mm H **
Gewicht der Standard-Höhenverstellung:	9 kg **
Betriebsumgebung:	0 bis 50 °C; 95 % relative Luftfeuchtigkeit (nicht kondensierend)

** Die Informationen können sich ohne Vorankündigung ändern.*
*** Mit der Standard-Version ausgelieferte Höhenverstellungsmechaniken*

Anschlüsse

Alle Anschlüsse an die Sensor™-PHC können über 4 Anschlussbuchsen am Boden der Steuereinheit vorgenommen werden. Siehe Abbildung 1.

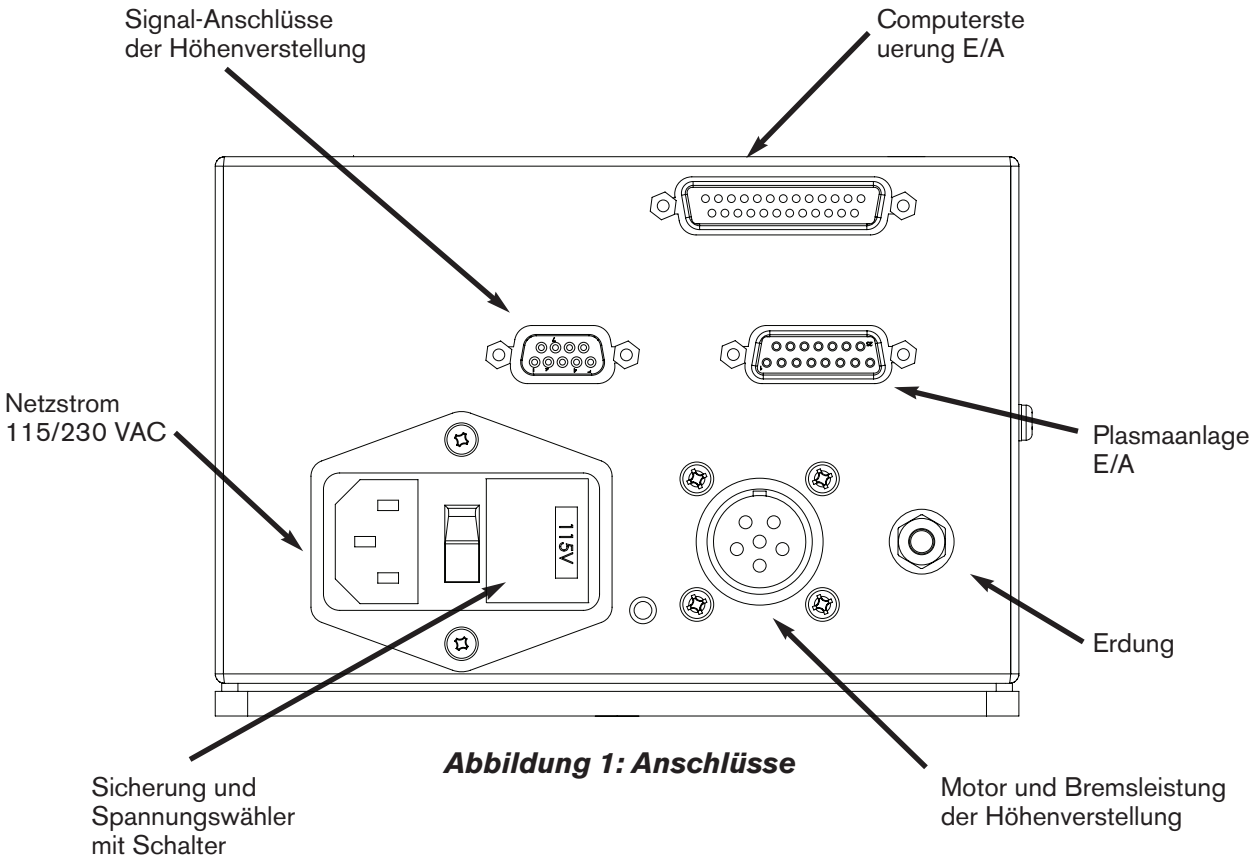


Abbildung 1: Anschlüsse

WARNUNG!
Zur Sicherheit und für den ordnungsgemäßen Betrieb muss diese Einheit an die sternförmig angeordnete Erdung am Arbeitstisch angeschlossen werden.

Signale von PHC an CNC
Alle Signale zur CNC sind durch einen 25-Stift-D-Sub-Anschluss mit der Steuereinheit verbunden. Bezüglich detaillierter Verbindungsdaten siehe PHC-Schnittstellen-Signale und CNC-Schnittstellen-Signale auf Seite 28 und 29.

Ausgaben an die CNC:
- Digitale Ausgabe „IHS abgeschlossen“
- Digitale Vorschub-Ausgabe
- Digitale Ausgabe „Einfahren abgeschlossen“
- Digitale Fehlerausgabe/Brennerkollision

Eingaben von der CNC:
- Digitale Eingabe für den Start des Arbeitsgangs
- Digitale Eingabe für Kantenhalt
- Digitale Eingabe für IHS-Synchronisation
- Verriegelung

Signale von PHC an Plasma
Alle Signale zur Plasma-Schnittstelleneinheit sind über einen 15-Stift-D-Sub-Anschluss an der Steuereinheit angeschlossen. Diese Signale lassen sich einfach über die Plasma-Schnittstelleneinheit oder mittels G3-Schnittstellenkabel direkt mit einer Powermax® G3 Stromquelle verbinden. Bezüglich detaillierter Informationen siehe Plasma-Schnittstellen-Baugruppe auf Seite 16.

Ausgaben an Plasma:
- Digitale Ausgabe „Plasmastart“
- Digitale Ausgabe „Zündung halten“

Eingaben vom Plasma:
- Digitale Eingabe „Übertragung“
- Analog gedämpfte Lichtbogenspannung

Signale von PHC an Höhenverstellung
Alle Signale zur Höhenverstellung sind über den 9-Stift-D-Sub-Anschluss an der Steuereinheit angeschlossen. Bezüglich detaillierterer Informationen siehe Standard-Höhenverstellungs-Baugruppe auf Seite 17.

Eingaben von der Höhenverstellung:
- Digitaler Obergrenzschalter
- Digitaler Untergrenzschalter
- Digitaler Abschaltdosen-Schalter
- Analoge Abtastung von Spitzen

Netzanschlüsse von der PHC zur Höhenverstellung
Alle Netzanschlüsse zur Höhenverstellung sind über einen 7-Stift-Rundstecker mit der Steuereinheit verbunden. Bezüglich detaillierterer Informationen siehe Standard-Höhenverstellungs-Baugruppe auf Seite 17.

Ausgänge zur Höhenverstellung:
- Motorantrieb 24 V PWM
- Stromabschaltbremse 24 VDC

Sensor™-PHC-Fronttafel-Anzeigen

Grün	Strom
Gelb	Obergrenze
Grün	In Position
Gelb	Untergrenze
Rot	Wartungs-/Fehlercode
Gelb	Kanten-/Schnittfugenhalt
Rot	Plattenkontakt
3 rote Ziffern	Eingestellte/tatsächliche Lichtbogenspannung – Fehlernummer – eingestellte Lochstechhöhe und Lochstechverzögerung

Sensor™-PHC-Fronttafel-Bedieneinrichtungen

Mehrgang-Rotations-Potentiometer	Eingestellte Lichtbogenspannung
Rotations-Potentiometer	Einfahren auf Lochstechhöhe
Rotations-Potentiometer	Lochstechverzögerungszeit
Federnder Kipphebelschalter	IHS-Test
Kipphebelschalter	Auto/Manuell
Federnder Kipphebelschalter mit 3 Stellungen	Manueller Aufwärts-/Abwärtshub

Steuermodul

Elektrisch

Netzstrom (schaltergesteuert, zwei Bereiche).....115 VAC oder 230 VAC, 1-phasig, 50/60 Hz
Parallele Digital-E/A.....+12 VDC
Ausgangsspannung des Motorantriebs.....24 VDC
Ausgangsstrom des Motorantriebs.....2 A, 3 A, 4 A, 6 A max., wählbar durch DIP-Schalter
Leistung der Motorbremse.....+24 VDC 0,5 A

Die Funktionen des Steuermoduls sind in Abbildung 2 hervorgehoben.

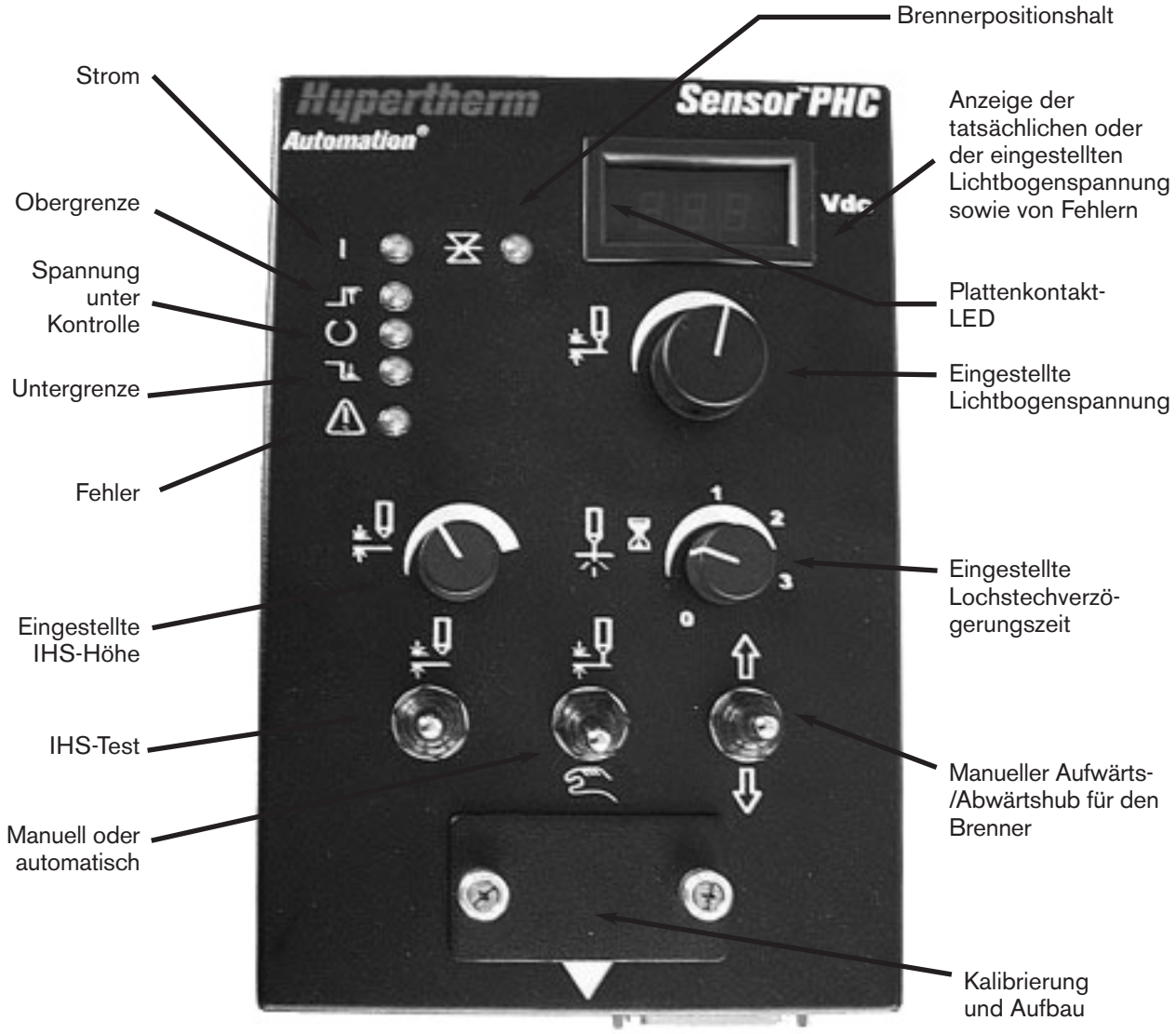


Abbildung 2: Steuermodul

Plasma-Schnittstellen-Baugruppe

Das Plasma-Schnittstellen-Modul wird in Abbildung 3 gezeigt.

Elektrisch

Paralleler Digital-E/A .....+12 VDC bis +24 VDC
Schnittstellen-Signale .....Plasmastart, Zündung halten, Übertragung
Spannungsteiler-Funktion .....Lichtbogenspannung (gedämpft und gefiltert)

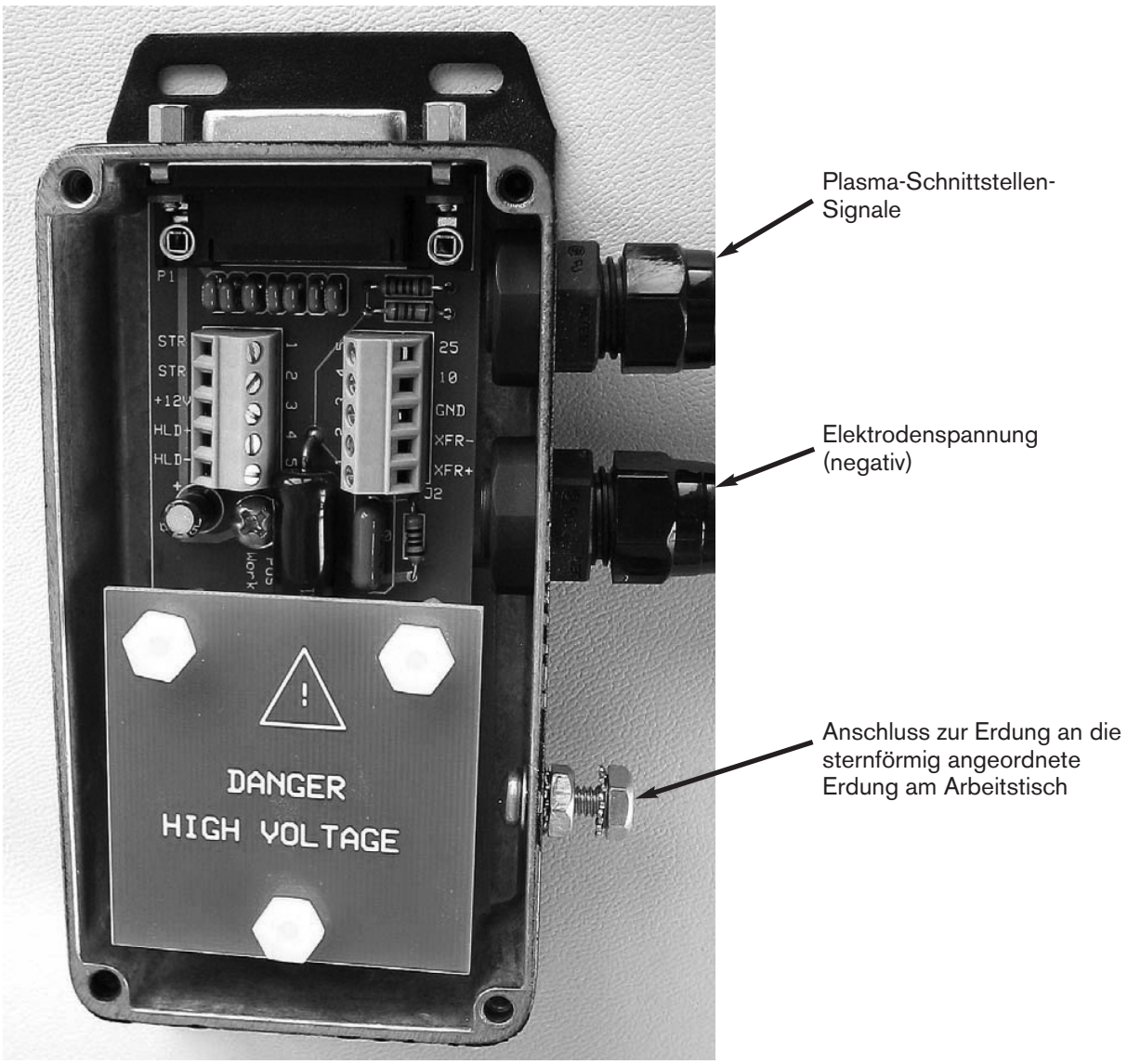


Abbildung 3: Plasma-Schnittstelle (bei abgenommener Abdeckung)

Wird eine Sensor-PHC 228245 zusammen mit einer HSD130 eingesetzt, ist die Plasma-Schnittstellen-Baugruppe 228247 (7,5 m Kabel) oder 228248 (15 m Kabel) zu wählen. Siehe Außenmontage-Mitteilung 805740 bezüglich der Informationen zur Installation.

Standard-Höhenverstellungs-Baugruppe

Elektrisch

Motor	+24 VDC, 3 A
Motorbremse	+24 VDC, 0,5 A
Grenzschalter	wird nicht verwendet – Hartstopp-Grenzerkennung
Abschaltdosen-Schalter	+12 VDC Näherung

Höhenverstellungs-Steuerfunktion

Motorantrieb	Gleichstrom-Vollbrücke, PWM-unterbrochene Stromversorgung
Rückmeldung der Höhenverstellungsgeschwindigkeit	Motorspannung
Maximale Höhenverstellungsgeschwindigkeit	508 cm pro Minute
Maximaler Höhenverstellungshub	152 mm
Maximale Höhenverstellungslast	4,5 kg

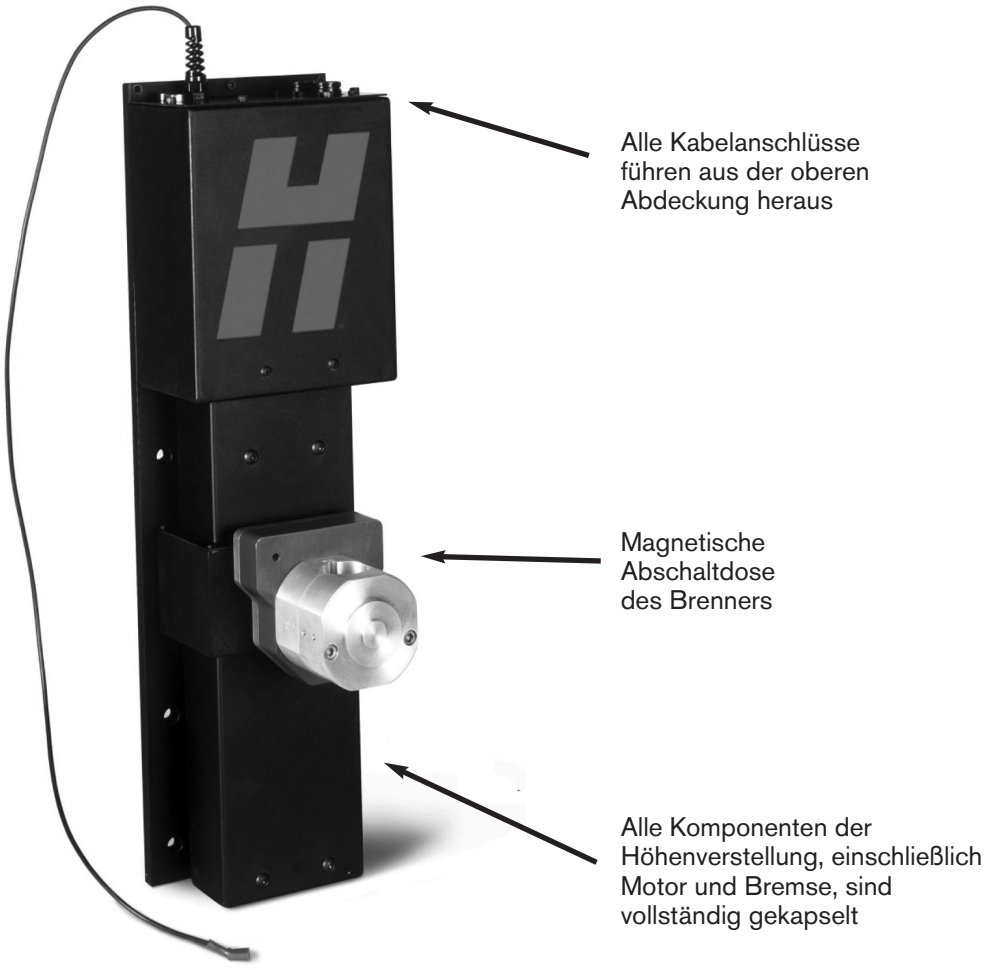


Abbildung 4: Höhenverstellungs-Baugruppe

Abschnitt 2: Installation und Aufbau

Die Standard-PHC-Anlage umfasst folgende Komponenten:

Standard-Komponenten

PHC-Steuermodul
Netzkabel – 2 m
Höhenverstellungs-Baugruppe mit Brenner-Abschaltdose
Plasma-Schnittstellen-Baugruppe
Schnittstellenkabel

- Kabel für den Motorantrieb der Höhenverstellung
- Höhenverstellungs-Schnittstellenkabel
- Plasma-Schnittstellenkabel
- Ohmscher Kontakt-Draht
- CNC-Schnittstellenkabel

Betriebsanleitung für Sensor™-PHC-Anlage

Zusätzlich können die folgenden optionalen Komponenten bestellt werden:

Optionale Komponenten

Schnittstellenkabel
Brennermontagekammern – erhältlich mit einem Durchmesser von 35 mm (1 3/8 Zoll), 44 mm (1 3/4 Zoll) und 51 mm (2 Zoll).

Ansprüche

Ansprüche bei Transportschäden
Sollte Ihre Einheit während des Transports beschädigt worden sind, müssen Sie den Schaden beim Spediteur melden. Hypertherm stellt Ihnen auf Wunsch eine Kopie des Frachtbriefes zur Verfügung. Sollten Sie weitere Unterstützung benötigen, setzen Sie sich bitte mit Ihrem Hypertherm-Kundendienst-Beauftragten in Verbindung.

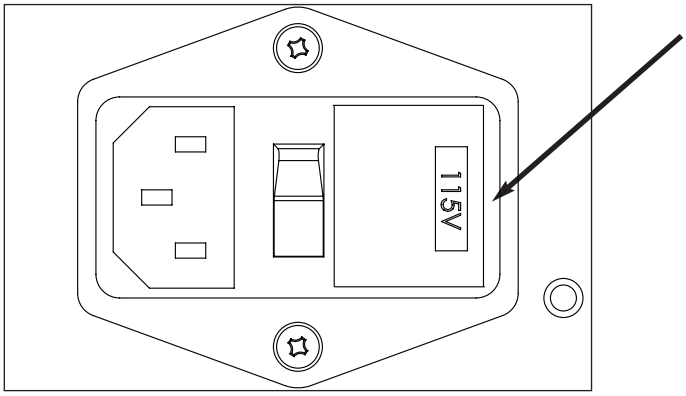
Ansprüche wegen fehlerhafter oder fehlender Ware
Sollte Ware fehlerhaft sein oder ganz fehlen, rufen Sie bitte Ihren autorisierten Hypertherm-Händler an. Sollten Sie weitere Unterstützung benötigen, setzen Sie sich bitte mit Ihrem Hypertherm-Kundendienst-Beauftragten in Verbindung.

Netzstromerfordernisse

Die PHC kann entweder an 115 VAC oder 230 VAC 50/60 Hz angeschlossen werden. Abhängig von der Netzspannung sollten korrekt dimensionierte träge Sicherungen installiert werden. Bei 115 VAC ist eine 2-A-Sicherung zu installieren, und bei 230 VAC sollte eine1-A-Sicherung verwendet werden. Die Netzspannung wird gewählt, indem der Sicherungsblock in das Netzstrommodul installiert wird, so dass die korrekte Spannung über das Netzstrommodulfenster angezeigt wird. Siehe Abbildung 5 bezüglich der Wahl der Netzspannung.

Wird der Stecker am Netzkabel entfernt und die Einheit direkt verdrahtet, dann sollten die Anschlüsse wie folgt vorgenommen werden:

- Blauer Draht Wechselstrom neutral
- Brauner Draht Wechselstrom spannungsführend
- Grüner Draht Masseanschluss



WARNUNG!
Konfigurierung für die korrekte Netzspannung. Im Fenster sollten 115 V oder 230 V angezeigt werden.



Abbildung 5: Stromanschluss und Sicherung

Montage der Steuereinheit

Vor dem Verbinden der PHC-Anlage sind die Einheiten wie erforderlich unter Verwendung der kundenseitig beizustellenden Beschläge zu montieren. Es darf nicht zugelassen werden, dass die Einheiten ungesichert auf den Gehäusen oder auf dem Boden herumliegen. Die Steuereinheiten können entweder von der Rückseite oder von der Vorderseite aus montiert werden, wie in Abbildung 6 und Abbildung 7 gezeigt.

Montage der Steuereinheit von der Rückseite aus
PHC-Steuereinheit in die Nähe des Maschinenbedienpults montieren. Die Einheit sollte so montiert werden, dass man einfachen Zugriff auf die PHC-Bedienelemente und Anzeigen hat und sie gut sichtbar sind. Es sind 4 Montagebohrungen für #10-32 Zoll bzw. M4 mm Befestigungselemente vorhanden.

Anmerkung: Für den zuverlässigen Betrieb muss die Erdung angeschlossen sein.

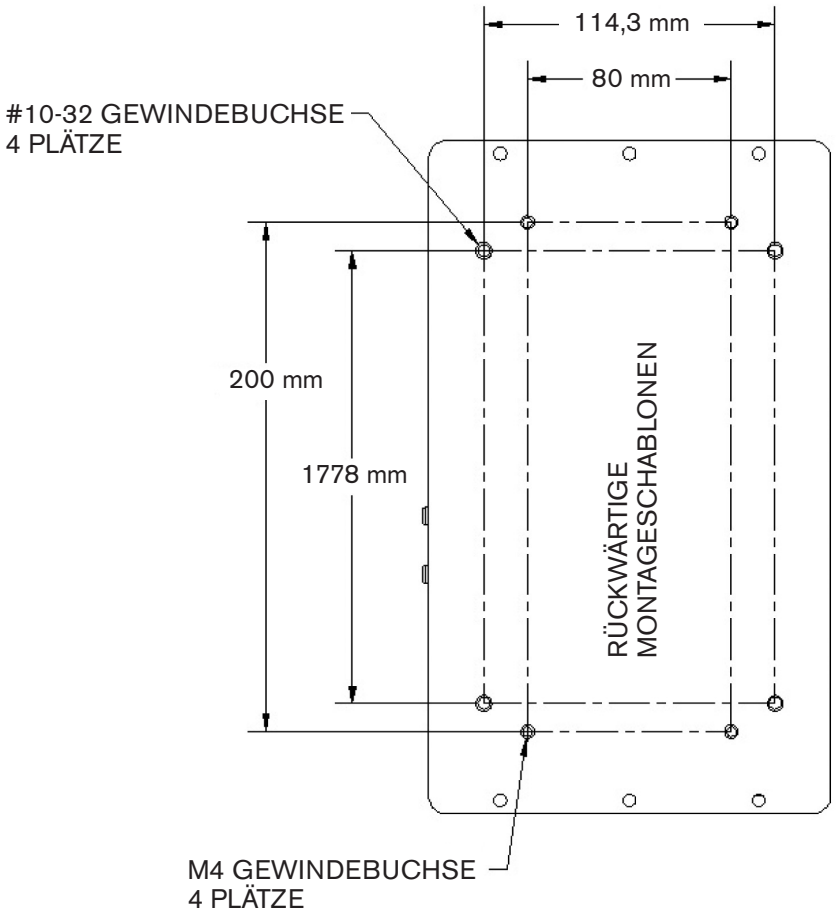


Abbildung 6: Rückseitige Montage der Steuereinheit

Montage der Steuereinheit von vorne
PHC-Steuereinheit in die Nähe des Maschinenbedienpults montieren. Die Einheit sollte so montiert werden, dass man einfachen Zugriff auf die PHC-Bedienelemente und Anzeigen hat und sie gut sichtbar sind. Es sind 6 Montagebohrungen verfügbar. Siehe Abbildung 7.

Anmerkung: Für den zuverlässigen Betrieb muss die Erdung angeschlossen sein.

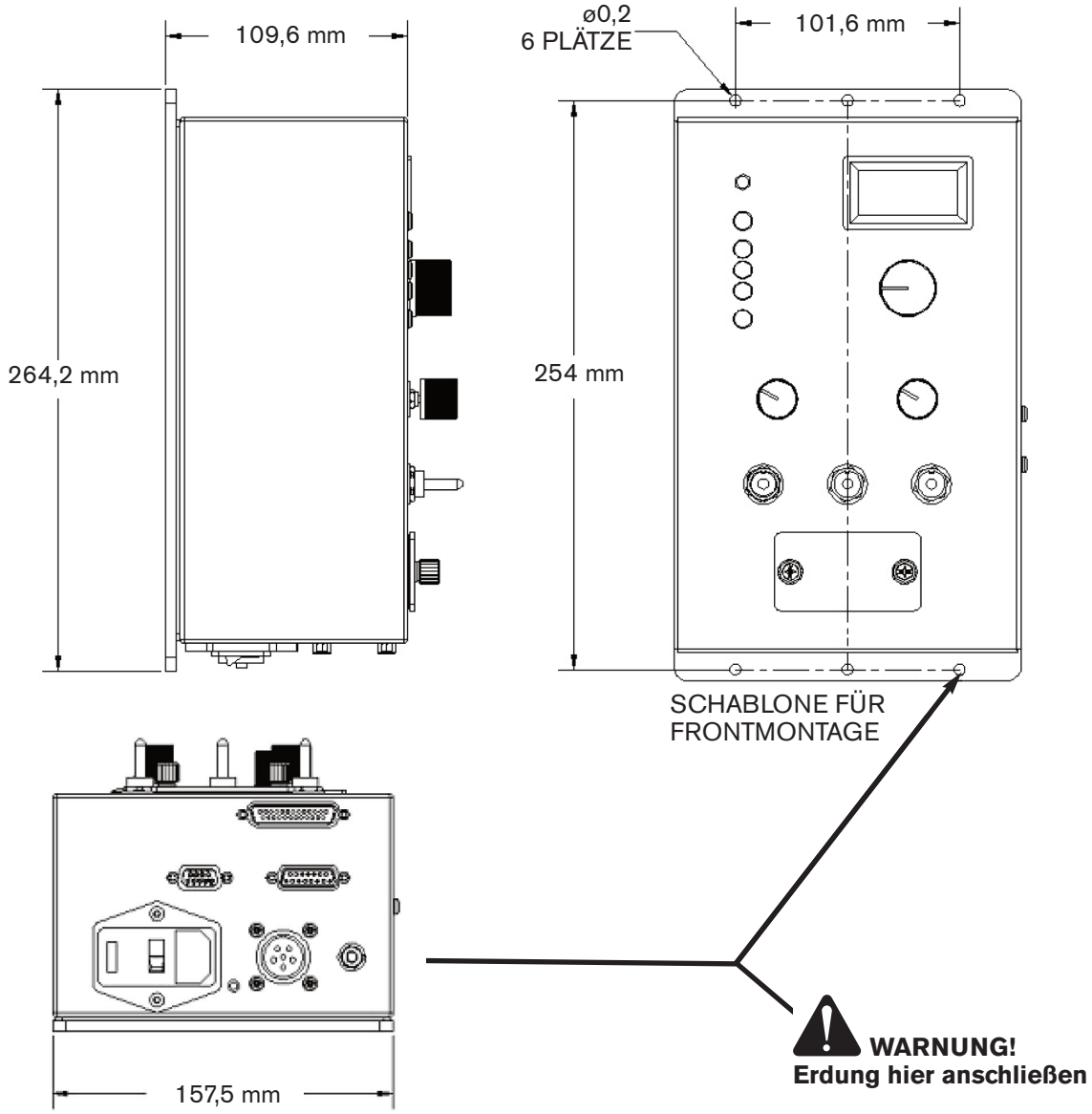


Abbildung 7: Frontmontage der Steuereinheit

Montage der Plasma-Schnittstellen-Baugruppe

Plasma-Schnittstellen-Baugruppe in der Nähe der Stromquelle für den einfachen Anschluss der Lichtbogenspannungs- und Signaldrähte zwischen den Einheiten montieren. Die Einheit kann in jeder Stellung montiert werden, sie kann auch direkt an die Rückseite der Stromquelle oder in sie hinein montiert werden. Die Montagebohrungen sind dimensioniert für #6 oder M3 Befestigungselemente. Siehe Abbildung 8.

Anmerkung: Die Erdungskontakte der Plasma-Schnittstelle müssen an die positive Erdung der Stromquelle angeschlossen werden, um die Messungs-Rückmeldung für die Lichtbogenspannung zu gewähren. Diese Rückmeldung ist für optimale Schneidleistung unentbehrlich.

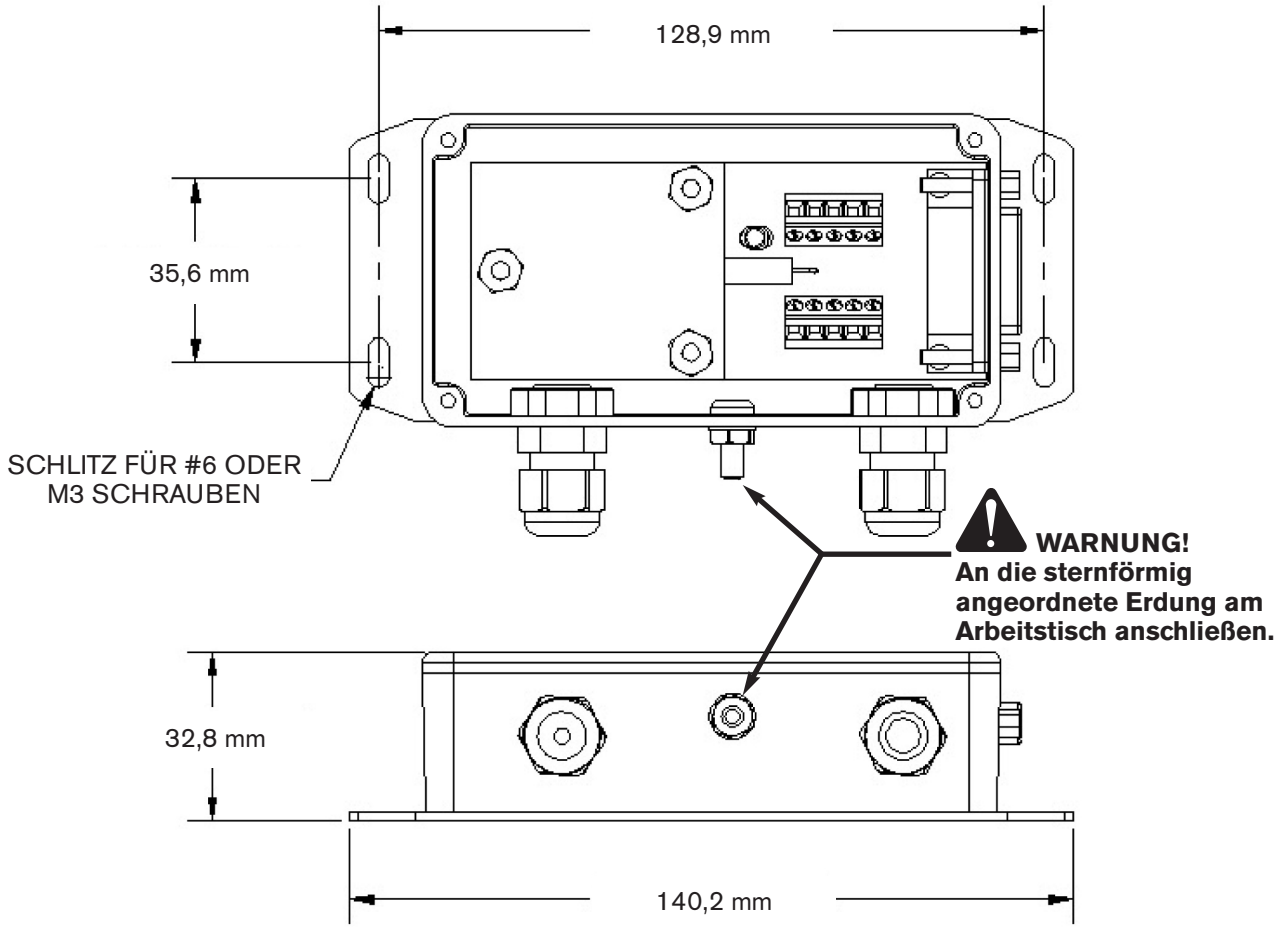


Abbildung 8: Montage der Plasma-Schnittstelle

Montage der Höhenverstellungs-Baugruppe

Höhenverstellungs-Baugruppe auf dem Schneidtisch montieren, um maximalen Nutzen aus dem vertikalen Hubbereich zu ziehen. Typischerweise sollte sich die Unterkante der Höhenverstellung 15 – 20 cm über dem Schneidtisch befinden.

Anmerkung: Der Erdungskontakt der Höhenverstellung muss an die Erdung des Schneidtisches angeschlossen sein, damit eine Messungs-Rückmeldung für die Abtastung von Spitzen gegeben ist. Diese Rückmeldung ist für optimale Schneidleistung unentbehrlich. Siehe Abbildung 9.

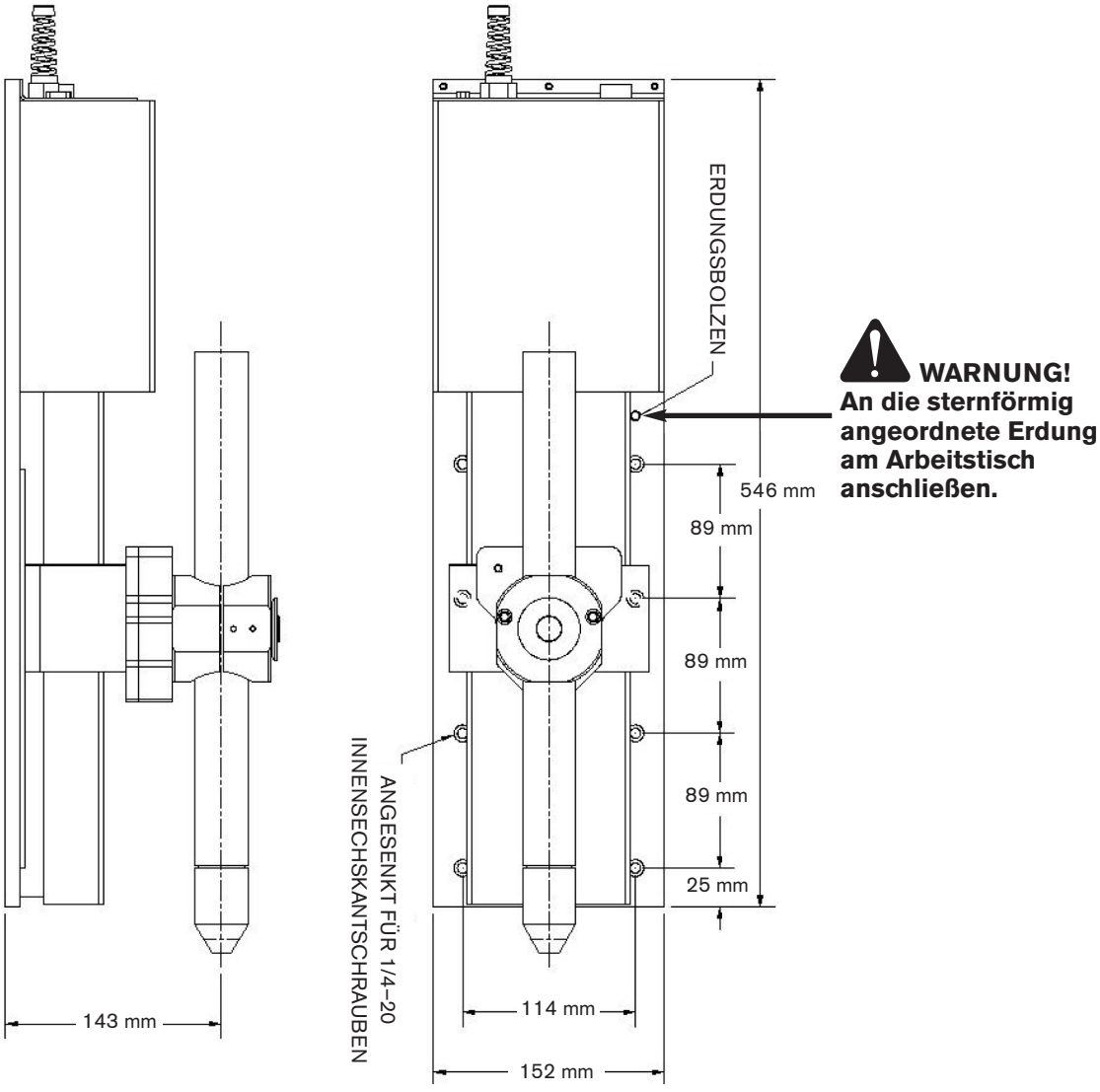


Abbildung 9: Montage der Höhenverstellung

Brenner-Abschaltdosen-Baugruppe

Die Brenner-Abschaltdose (229164) sollte wie in Abbildung 10 gezeigt an die Höhenverstellung montiert werden.

VORSICHT: ***Die Abschaltdose verfügt über extrem starke Magnete, um die beiden Hälften der Abschaltdoseneinheit zusammenzuklemmen. Beim Anpassen der beiden Hälften der Abschaltdose muss man besondere Sorgfalt walten lassen.***

Abschaltdose mit einem 45-Grad-Winkel an die Montageplatte halten und den unteren Ausrichtungsstift sorgfältig in die zugehörige Vertiefung an der rückwärtigen Platte der Abschaltdose positionieren. Abschaltdose langsam in Richtung der rückwärtigen Platte anwinkeln. Man muss vorsichtig vorgehen, um zu vermeiden, dass die Finger in den beiden Hälften eingeklemmt werden. Nach der Installation ist es nahezu unmöglich, die beiden Hälften ohne die Hebelwirkung des Montageblocks und des Brenners zu trennen.

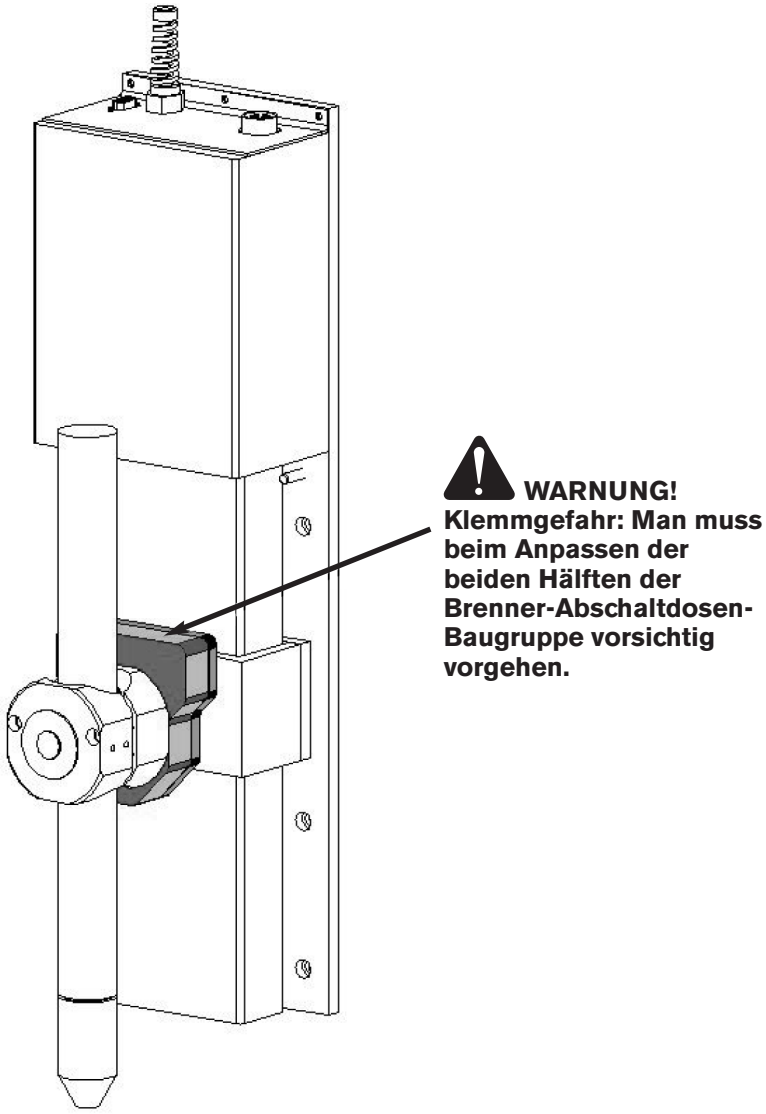


Abbildung 10: Brenner-Abschaltdose

Brenner-Montageblock-Bausatz

Brenner-Montageblock-Bausatz an die Brenner-Abschaltdosen-Baugruppe der Höhenverstellung montieren. Siehe Abbildung 11.

Die Montageblöcke sind wie aufgelistet in drei Größen erhältlich.

- 128279 Brenner-Montageblock mit einem Durchmesser von 44 mm
- 128278 Brenner-Montageblock mit einem Durchmesser von 51 mm
- 128277 Brenner-Montageblock mit einem Durchmesser von 35 mm

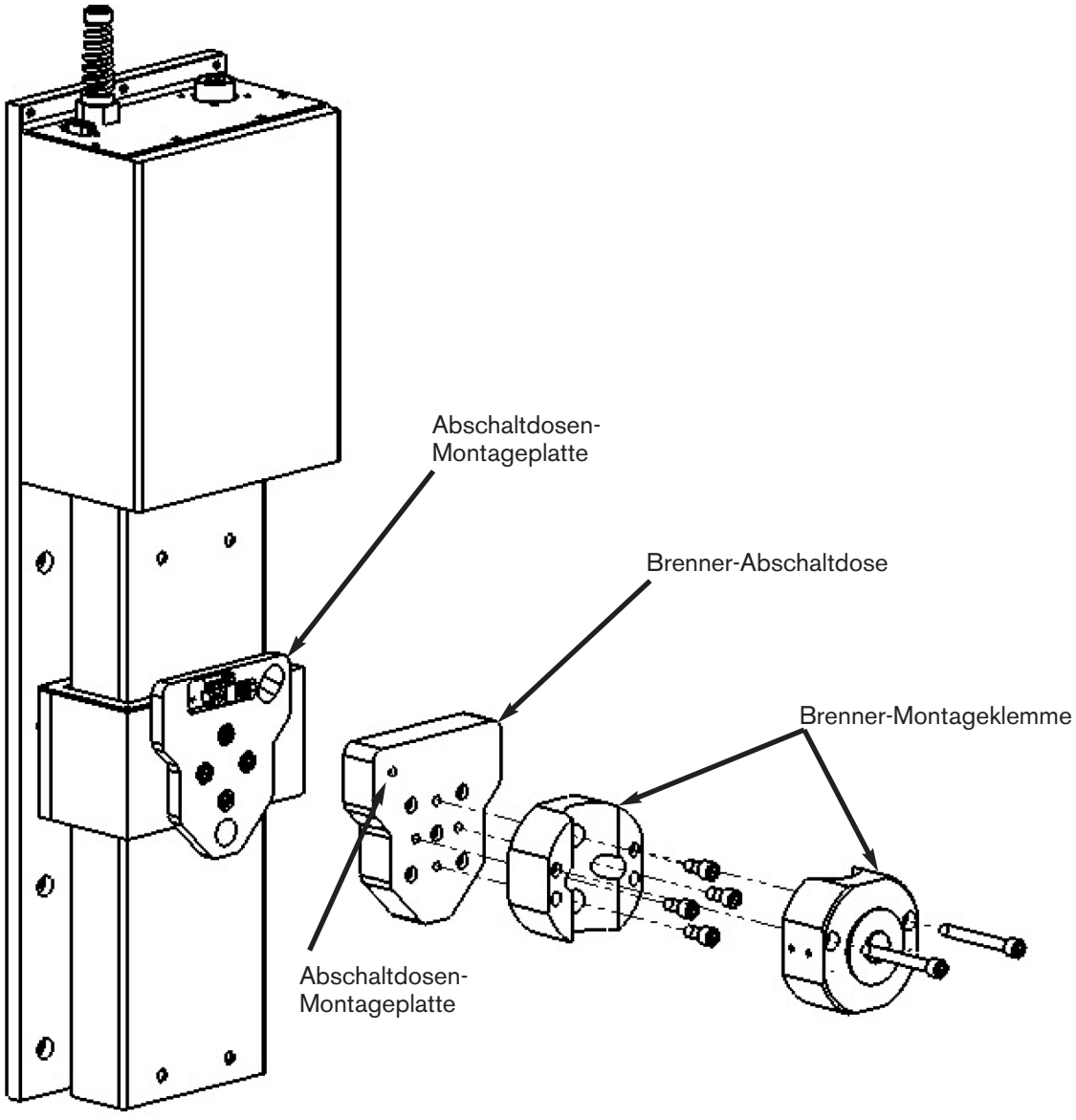


Abbildung 11: Brenner-Montageklemme

Anlagenkabel

Anlagenkabel installieren, wie in Abbildung 12 gezeigt. Alle Kabel sollten ordnungsgemäß mit Abschirmungsanschlüssen an beiden Enden der Kabel abgeschirmt sein. Wenn möglich, sind alle PHC-Kabel abseits der Starkstrom-Plasmakabel zu verlegen. Wenn sich sowohl die Starkstrom-Plasmakabel als auch die PHC-Kabel eine Kabelführungsschiene teilen müssen, wird empfohlen, sie innerhalb der Kabelführungsschiene so gut wie möglich voneinander zu trennen. Für zuverlässigen Betrieb müssen alle Erdungen so direkt wie möglich an die Maschinenerdungen angeschlossen sein.

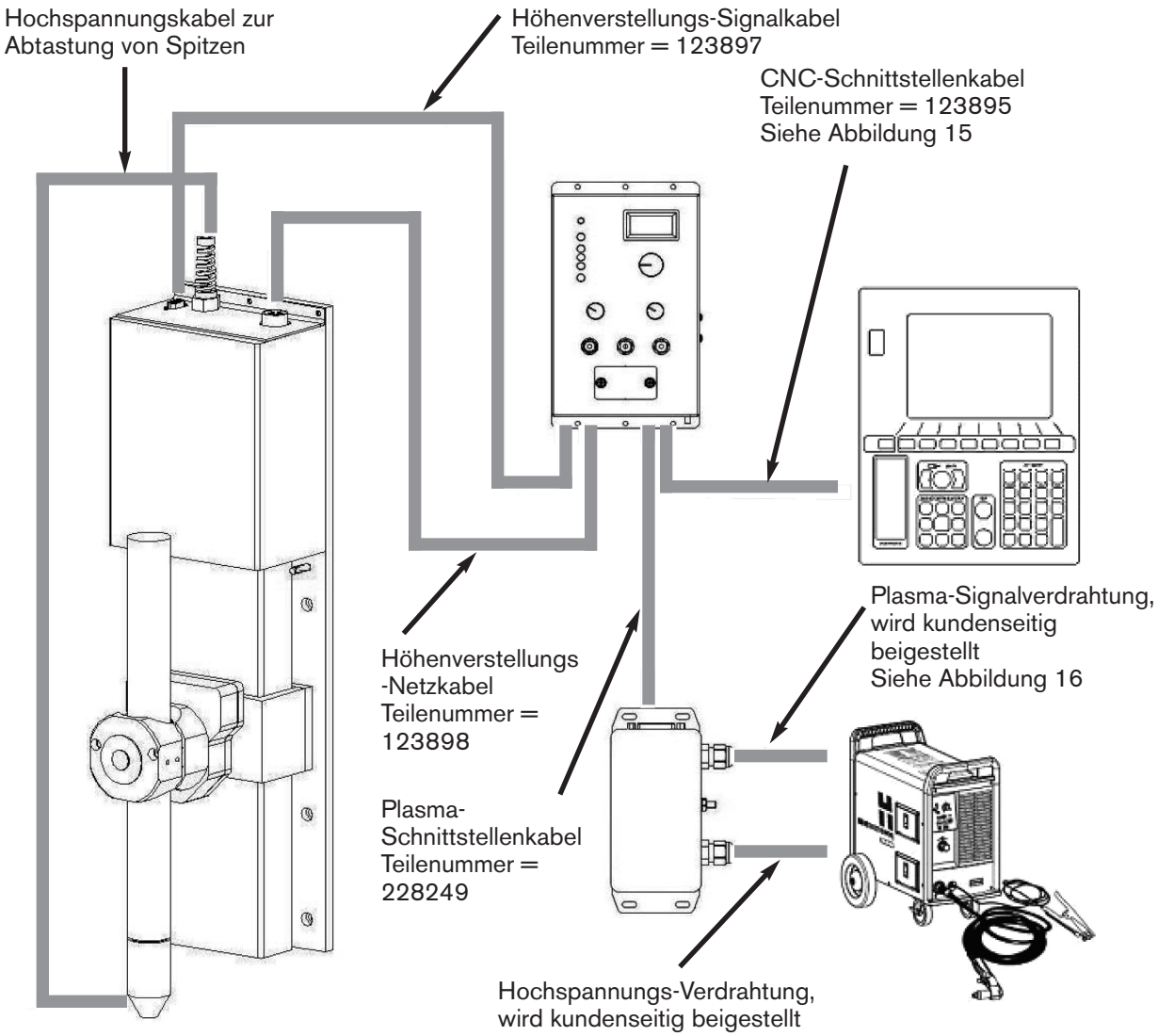


Abbildung 12: Anlagenkabel

Anmerkung: Wird eine Powermax mit eingebautem Spannungsteiler eingesetzt, ist Powermax-Schnittstellenkabel 123896 zu verwenden.

Erdungserfordernisse

WARNUNG!
Zur Gewährleistung der persönlichen Sicherheit und zur Reduzierung von elektromagnetischer Beeinflussung (EMB) muss die PHC-Anlage ordnungsgemäß geerdet werden.

Anmerkung: Für zuverlässigen Betrieb müssen die Erdungskontakte der Höhenverstellung an die Erdung des Schneidtisches angeschlossen sein, damit eine Messungs-Rückmeldung für die Abtastung von Spitzen gegeben ist. Die Erdungskontakte der Plasma-Schnittstelle müssen an die positive Erdung der Stromquelle angeschlossen werden, um die Messungs-Rückmeldung für die Lichtbogenspannung zu gewähren. Beide Rückmeldungsarten sind für eine optimale Schneidleistung unentbehrlich.

Netzkabelerdung
Das PHC-Steuermodul muss über das Netzkabel gemäß den nationalen oder örtlichen Elektro-Vorschriften ordnungsgemäß geerdet sein.

Schutzerdung
Schutzerdungskabel (PE) an den drei PHC-Komponenten (Steuereinheit, Höhenverstellung und Plasma-Schnittstelle) installieren, wie in Abbildung 13 gezeigt. Die Erdung muss den nationalen oder örtlichen Elektro-Vorschriften entsprechen.

Anmerkung: Die PE (Erdungs-)-Kabel müssen kundenseitig beigestellt werden.

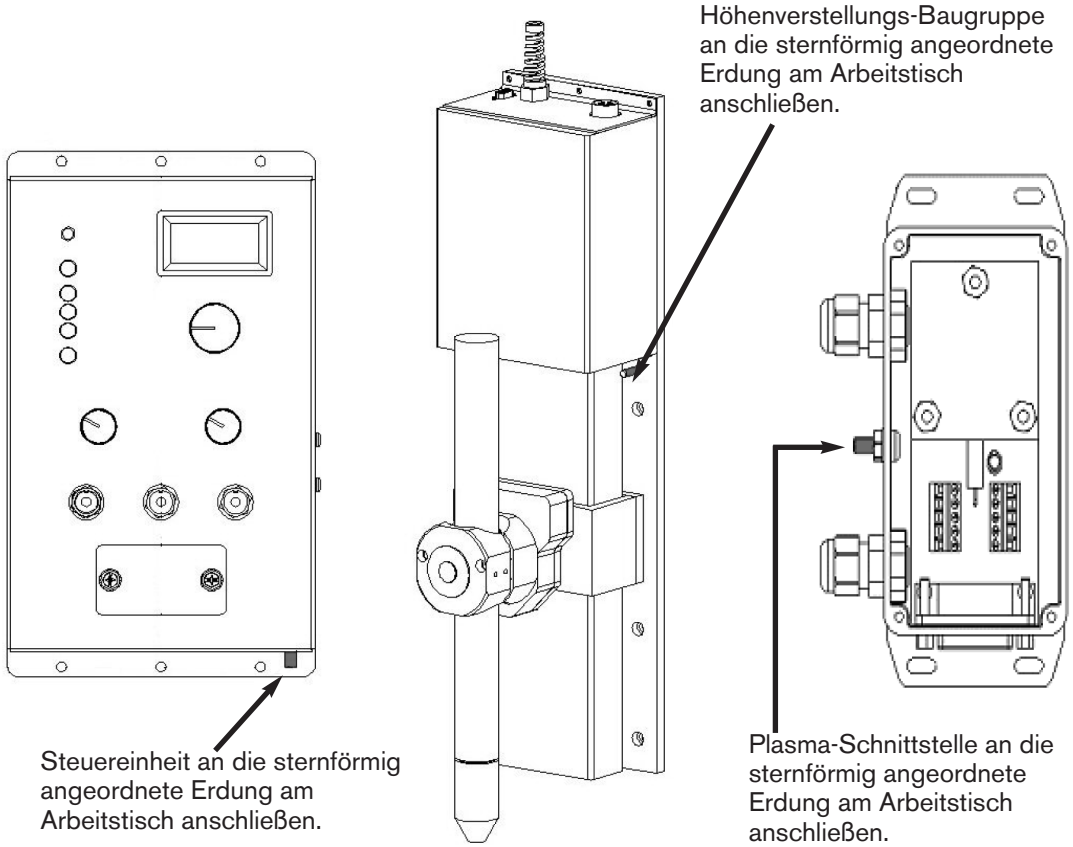


Abbildung 13: Anlagenerdung

PHC-Schnittstellen-Signale

Die meisten PHC-Schnittstellen-Signale erfolgen über Optoisolatoren. Abbildung 14 zeigt die Details zum Anschluss der E/A an externe Schalter, Relais, Transistoren und andere Schaltungen. Die Abbildung zeigt Beispiele, bei denen sowohl die intern verfügbare isolierte +12 V-Versorgung als auch eine externe Spannungsversorgung verwendet wird. Es darf keine externe Spannung verwendet werden, die höher als +24 V ist, ohne dass ein zusätzlicher Serienwiderstand hinzugefügt wird.

Anmerkung: Der Plasmastart-Ausgang zur Stromquelle ist ein Relais mit potenzialfreiem Kontaktschluss.

WARNUNG!
24 V oder 30 mA einwärts oder auswärts dürfen bei keinem Optoisolator überschritten werden. Korrekte Signalpolarität beachten, um Schäden vorzubeugen.

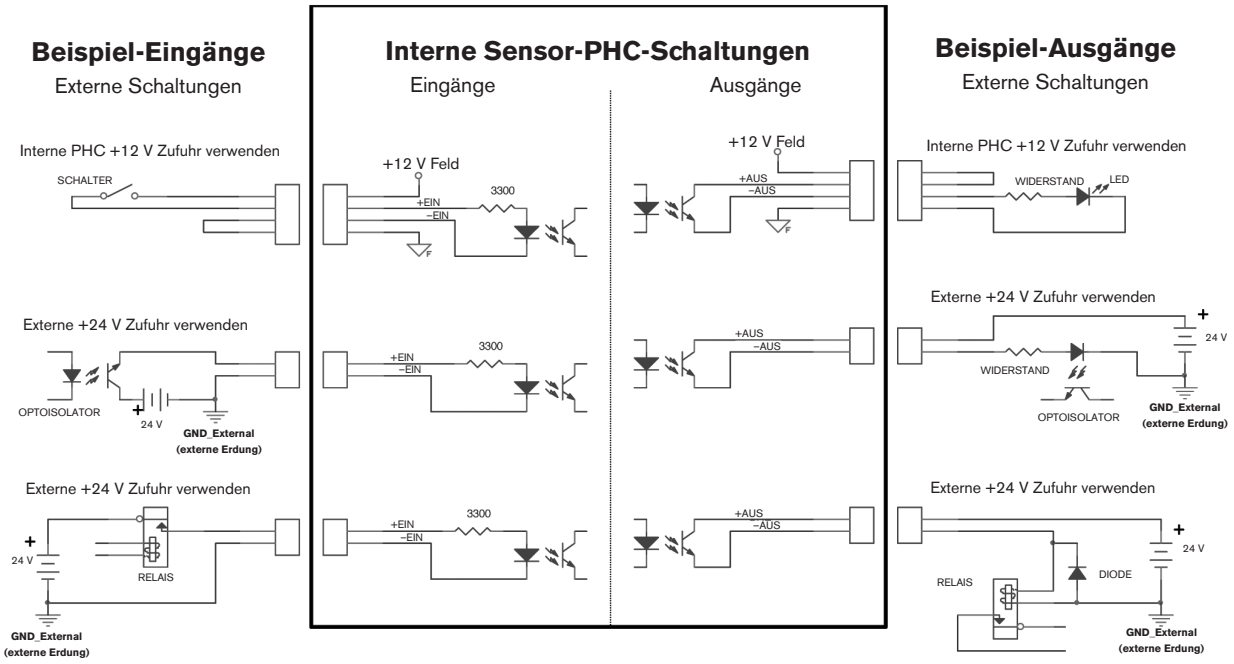


Abbildung 14: Allgemeine Anschluss-Beispiele

CNC-Schnittstellen-Signale

Siehe Abbildung 14 auf Seite 28 bezüglich einer bildlichen Darstellung.

CNC-Schnittstellen-Signale	**25-Stift-D-SUB-Steckverbinder**	
Bezeichnung	**Paar ~ Stiftnummern (Drahtfarbe)**	**Signaltyp**
Start des Arbeitsganges	Ein + 11 (rot) ~ Ein – 23 (blau)	Isolator-Eingabe
Auto-Deaktivierung/Kantenhalt	Ein + 10 (rot) ~ Ein – 22 (grün)	Isolator-Eingabe
IHS-Synchronisation	Ein + 9 (rot) ~ Ein – 21 (weiß)	Isolator-Eingabe
IHS abgeschlossen	Aus + 18 (schwarz) ~ Aus – 5 (gelb)	Isolator-Ausgabe
Vorschub	Aus + 17 (schwarz) ~ Aus – 4 (blau)	Isolator-Ausgabe
Einfahren abgeschlossen	Aus + 16 (schwarz) ~ Aus – 3 (grün)	Isolator-Ausgabe
Fehler oder Abschaltdose (DIP-Schalter wählbar)	Aus + 15 (schwarz) ~ Aus – 2 (weiß)	Isolator-Ausgabe
Verriegelung	14 (schwarz) ~ 1 (rot) Kontaktschluss erforderlich	Isolator und Relaisspule
Feld +12 V	12 (rot), 24 (gelb), 13 (gelb), 25 (braun)	Feldausgangsleistung
Feld gemeinsam	6 (braun), 19 (schwarz), 8 (schwarz), 20 (orange)	Feldstrom gemeinsam

Anmerkung: Alle erforderlichen Signale sind in Fettdruck angegeben. Alle anderen Signale sind optional für Mehrfach-Brenner-Betrieb, verbesserte Leistung oder Verkürzung der Zykluszeiten.

WARNUNG:
Optoisolator-Signal-Polaritäten beachten, um Schäden an der Steuereinheit vorzubeugen.

CNC-Signal-Beschreibungen

Es ist ein kundenseitig beizustellender 25-Stift-D-SUB-Steckverbinder zu verwenden, oder es sind nicht verwendete Steckverbinder und Drähte direkt zu den entsprechenden Signalen abzuschneiden.

Start des Arbeitsganges
Dieses Signal ist eine Ausgabe von der CNC und eine Eingabe an die PHC. Die CNC aktiviert dieses Signal, um die Anfangshöhen-Abtastung zu beginnen und einen Plasmaschnitt zu starten.

Auto-Deaktivierung/Kantenhalt
Diese Ausgabe von der CNC wird aktiviert, um die automatische Spannungssteuerung abzuschalten und die Brennerposition zu fixieren. Dieses Signal ist optional, jedoch verbessert es die Leistung und wird gewöhnlich verwendet, um einem Abtauchen an den Ecken vorzubeugen. Dieses Signal ist erforderlich, wenn die PHC-Lochstechverzögerung deaktiviert wurde und die CNC die Lochstechverzögerungszeit steuert. In diesem Fall ist „Automatische Deaktivierung“ während der „Lochstechverzögerungszeit“ sowie bei der anschließenden „Beschleunigungsverzögerung“ aktiviert, um den Maschinenvorschub zu ermöglichen, damit eine gleichmäßige Schneidgeschwindigkeit erreicht wird.

IHS-Synchronisation
Diese optionale CNC-Ausgabe wird verwendet, um bei einer Mehrfach-Brenner-Installation die Brenner zu synchronisieren. Die CNC gibt dieses Signal aus, um die Brennerzündung zu verzögern, bis alle Brenner einer Mehrfach-Brenner-Konfiguration ihren IHS-Vorgang abgeschlossen haben und in Position und bereit zum Zünden sind. Wenn die CNC dieses Signal freigibt (deaktiviert), zündet der Plasmabrenner und beginnt mit dem Lochstechen.

Bei Einzelbrenner-Installationen ist dieses Signal nicht erforderlich und kann unangeschlossen bleiben.

IHS abgeschlossen
Dieses optionale Signal ist eine Ausgabe von der PHC und eine Eingabe an die CNC. Dieses Signal wird verwendet, um anzuzeigen, dass die Anfangshöhen-Abtastung abgeschlossen ist und dass ein Brenner in Position und bereit zum Zünden ist. Bei Mehrfach-Brenner-Installationen wartet die CNC darauf, dass alle aktiven Brenner IHS ABGESCHLOSSEN anzeigen, bevor sie simultan alle Signale zur IHS-SYNCHRONISATION freigibt und damit den Brennern das Zünden ermöglicht.

Bei Einzel-Brenner-Installationen ist dieses Signal nicht erforderlich.

Vorschub
Dieses Signal ist eine Ausgabe von der PHC und eine Eingabe an die CNC. Das Signal wird nach der Brennerzündung und der an der PHC eingestellten Lochstech-Verzögerungszeit ausgegeben. Es zeigt der CNC an, dass die Lochstechverzögerung abgeschlossen ist und der Schneidvorschub beginnen sollte. Führt die CNC die gesamte Lochstechverzögerungs-Zeitmessung durch, dann sollte der DIP-Schalter „Externe Lochstechverzögerung“ an der PHC auf EIN gestellt werden, wodurch erzwungen wird, dass die PHC-Lochstechverzögerung null und die Lochstechverzögerungs-Steuerung der Fronttafel deaktiviert ist. Steuert die CNC die Lochstechverzögerung, dann verwendet die CNC das Signal „Automatische Deaktivierung/Halt“, um die Lichtbogenspannungs-Steuerung zu verzögern bis Lochstech- und Beschleunigungszeiten abgelaufen sind.

Einfahren abgeschlossen
Dieses Signal ist eine Ausgabe von der PHC, die aktiv ist, wenn ein Schnitt abgeschlossen worden ist und der Brenner auf die gewählte Rückzugshöhe eingefahren wurde. Die CNC kann dieses Signal verwenden, um einen schnellen Übergang zum nächsten Schnitt zu verzögern, bis der Brenner angehoben wurde und jegliche hochragenden Spitzen beseitigt wurden. Die Verwendung dieses Signals ist optional.

Fehler
Dieses Signal wird von der PHC für Fehler ausgegeben. Die vorliegende Fehlernummer wird auf der PHC-Fronttafel-LED-Anzeige angezeigt.

Verriegelung
Dies ist ein Ruhekontaktschluss, der von der CNC abgegeben wird, um den PHC-Vorschub zu ermöglichen. Wenn dieser Kontakt geöffnet wird, erhält der PHC-Motorantrieb keinen Strom.

Anmerkung: Dieses Signal ist für den Betrieb der PHC erforderlich. Wird dieses Signal nicht als externe Verriegelung verwendet, ist eine Drahtbrücke zu einzusetzen, um dieser Eingabe nachzukommen.

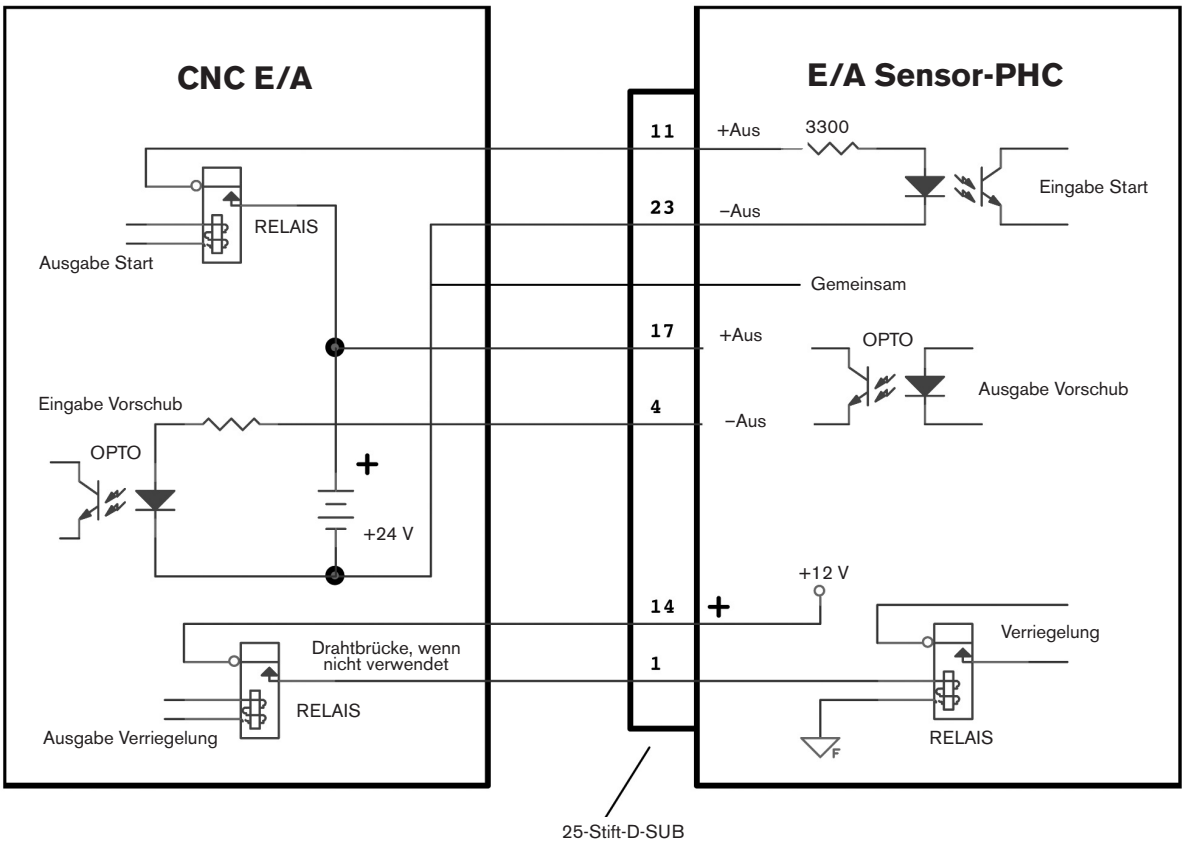


Abbildung 15: Basis-CNC-Schnittstelle

Plasma-Schnittstellen-Signale



WARNUNG: GEFÄHRLICHE SPANNUNG UND ENERGIE Die Plasma-Schnittstellen-Signale von der Plasmaschneidausrüstung ohne eingebauten Spannungsteiler sind direkt an den Plasmaschneid-Schaltkreis-Ausgang angeschlossen. Um elektrischem Schlag und Gefahr durch Energie vorzubeugen, muss die Verdrahtung vom Plasmaschneid-Schaltkreis der Stromquelle zur Plasma-Schnittstelle (228256) umhüllt oder geschützt sein.

Hypertherm-Powermax-Anlagen sind mit einem eingebauten, werkseitig installierten Spannungsteiler ausgerüstet, der so konstruiert ist, dass er ohne Werkzeuge sicher an die Sensor™-PHC-Plasma-Schnittstelle angeschlossen werden kann. Es ist das von Hypertherm beigestellte, standardmäßige Kabel zwischen PHC und Powermax zu verwenden.

Die Plasma-Schnittstelle (228256) enthält den Lichtbogen-Spannungsteiler für den Anschluss an Hypertherm-Anlagen, die nicht mit einem werkseitig installierten, eingebauten Spannungsteiler ausgerüstet sind. Die Verdrahtung von dem Plasma-Schneid-Schaltkreis zur Plasma-Schnittstelle muss für sicheren Betrieb und Einsatz umhüllt oder geschützt sein. Die Ausgangsleistungen des Plasma-Schneid-Schaltkreises sind auf dem Typenschild aufgedruckt und variieren je nach Hersteller und Modell bis zu 500 VDC und 400 ADC, so dass ein Kontakt mit geladenen Metallteilen dieses Anschlusses unter normalen Betriebs- und Fehlerbedingungen zu Tod oder Verbrennungen führen kann.

Herstellung von Verbindungen zwischen Plasma-Schneid-Schaltkreis und Plasma-Schnittstelle:

- Hierfür ist nur qualifiziertes Wartungspersonal einzusetzen.
- Auf AUS schalten und jegliche Stromzufuhr unterbrechen.
- Plasma-Schnittstelle so nah wie zweckmäßig zum Eingangspunkt der Stromquelle montieren. Es wird ein permanenter Anschluss empfohlen.
- Wird der Anschluss per Kabel vorgenommen, sind ummantelte Kabel zu verwenden, die für die Umgebung geeignet sind.
  - ◊ Es ist sicherzustellen, dass die äußere Ummantelung eines jeden Verbindungskabels am Eingangspunkt zur Stromquelle vor Beschädigung geschützt ist. Es wird eine Zugentlastung empfohlen.
  - ◊ Es ist sicherzustellen, dass der Außendurchmesser des Verbindungskabels zur Zugentlastung passt, die mit der Plasma-Schnittstelle mitgeliefert wird:
    - Plasmastart, Übertragungs-Halter: 3 – 6 mm Durchmesser
    - Plasma-Schnittstellen-Halter: 1,5 – 5 mm Durchmesser
  - ◊ Äußere Ummantelung und die Isolierung der einzelnen elektrischen Leiter nach Bedarf zurückstreifen.
  - ◊ Kabel der äußerem Ummantelung durch die Zugentlastung hindurchführen und Anschlüsse wie in Abbildung 16 gezeigt vornehmen auf Seite 33.
  - ◊ Überprüfen, ob die äußere Ummantelung mindestens 2,54 cm in 228256 hineinführt und Zugentlastung(en) befestigen.
- Vor dem Betrieb der Ausrüstung ist zu überprüfen, ob die Anschlüsse korrekt sind, dass alle stromführenden Teile eingeschlossen sind und dass alle Ummantelungen und Isolierungen der elektrischen Leiter vor Beschädigung geschützt sind.

Plasma-Schnittstellen-Signale			
Bezeichnung	**15-Stift-D-SUB-Steckverbinder-Stiftnummern**	**Plasma-Schnittstelle**	**Signaltyp**
Plasmastart	2, 10	J1-1, J1-2 (potenzialfreier Kontakt)	Relais-Kontakt-Ausgang
Zündung halten	Pos 3 Neg 11	J1-4 (+), J1-5 (-)	Isolator-Ausgabe
Übertragung	Ausgabe + 4 Ausgabe - 12	J3-1 (+), J3-2 (-)	Isolator-Eingabe
Lichtbogenspannung	Ausgabe + 8 Ausgabe - 15	Erdungsbolzen (+), Anschluss (-)	Gedämpft, gefiltert, analog
Feld +12 V	1, 9	J1-3	Feldausgangsleistung
Feld gemeinsam	5, 6, 7, 13, 14	J3-3	Feldstrom gemeinsam

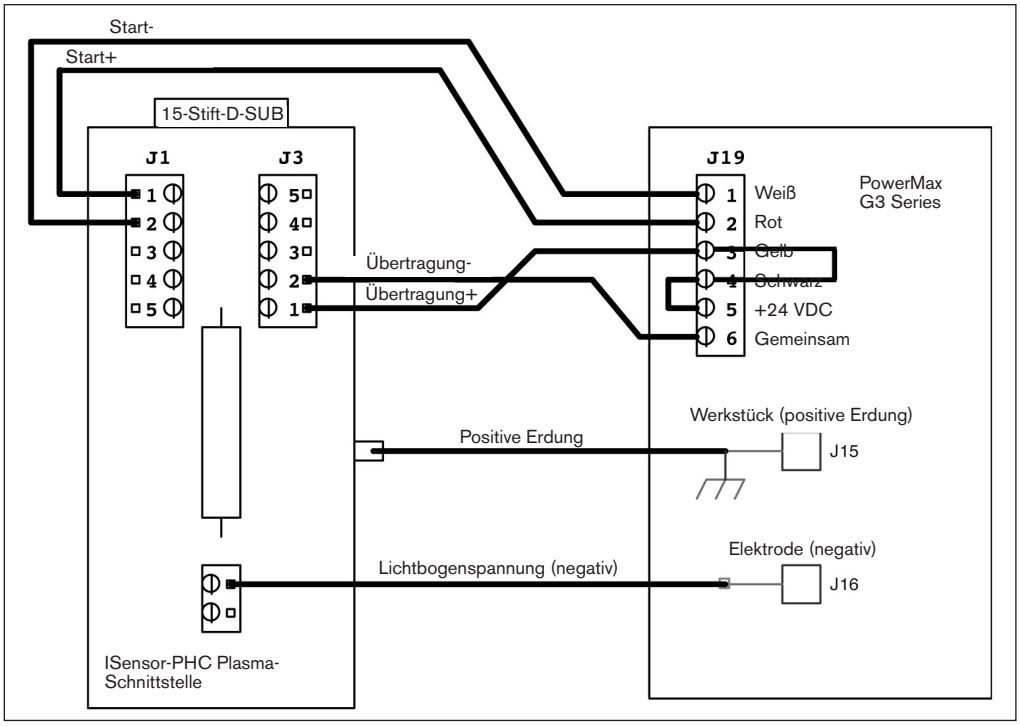


Abbildung 16: Powermax-Anschlüsse unter Einsatz der Plasma-Schnittstellen-Einheit

Ein Diagramm der Schaltungen an der Plasma-Schnittstelle befindet sich in Abbildung 18 auf Seite 35.

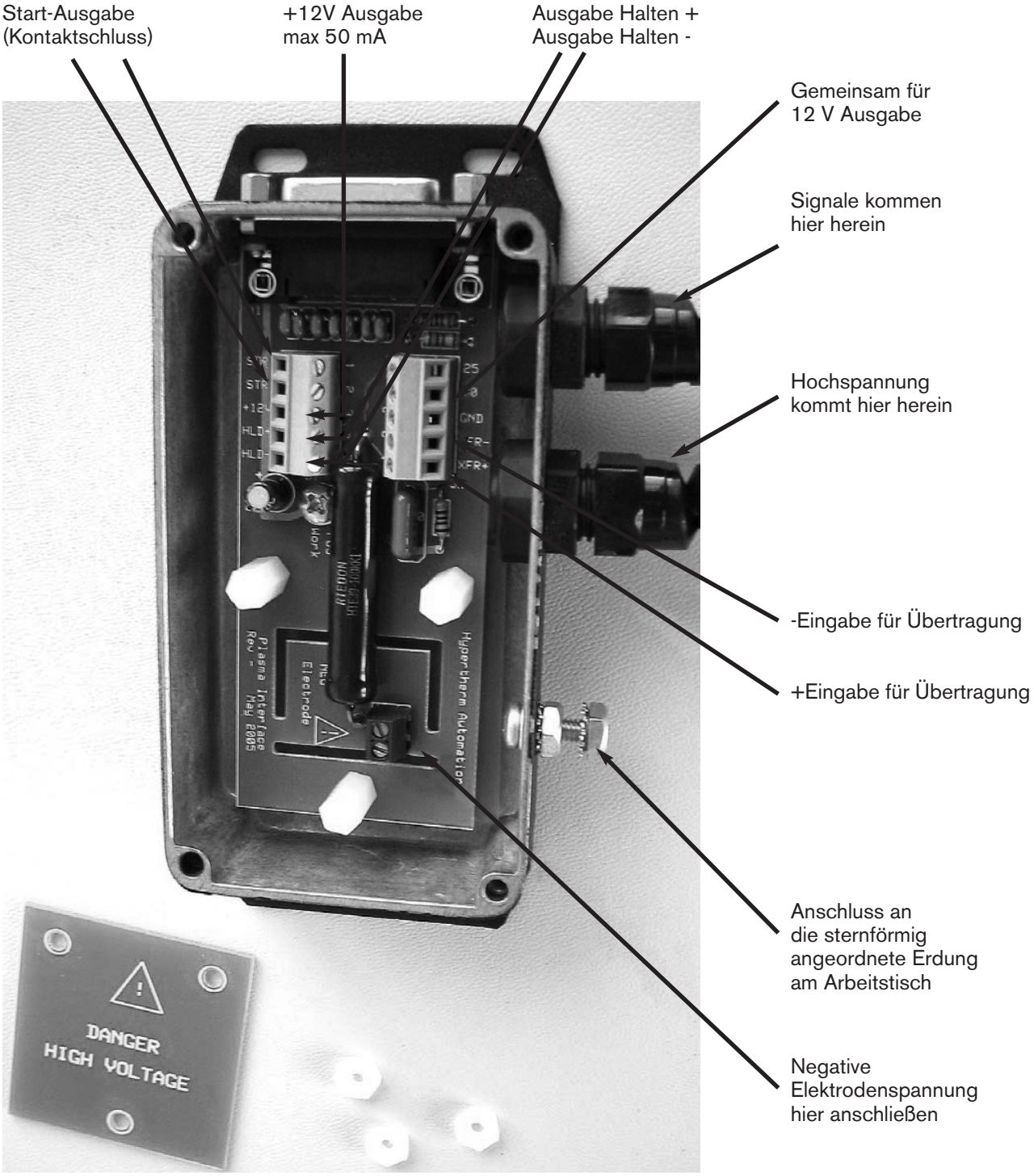


Abbildung 17: Plasma-Schnittstelle

WARNUNG!
Zur Sicherheit und für den ordnungsgemäßen Betrieb muss diese Einheit an positive Erdung angeschlossen werden.

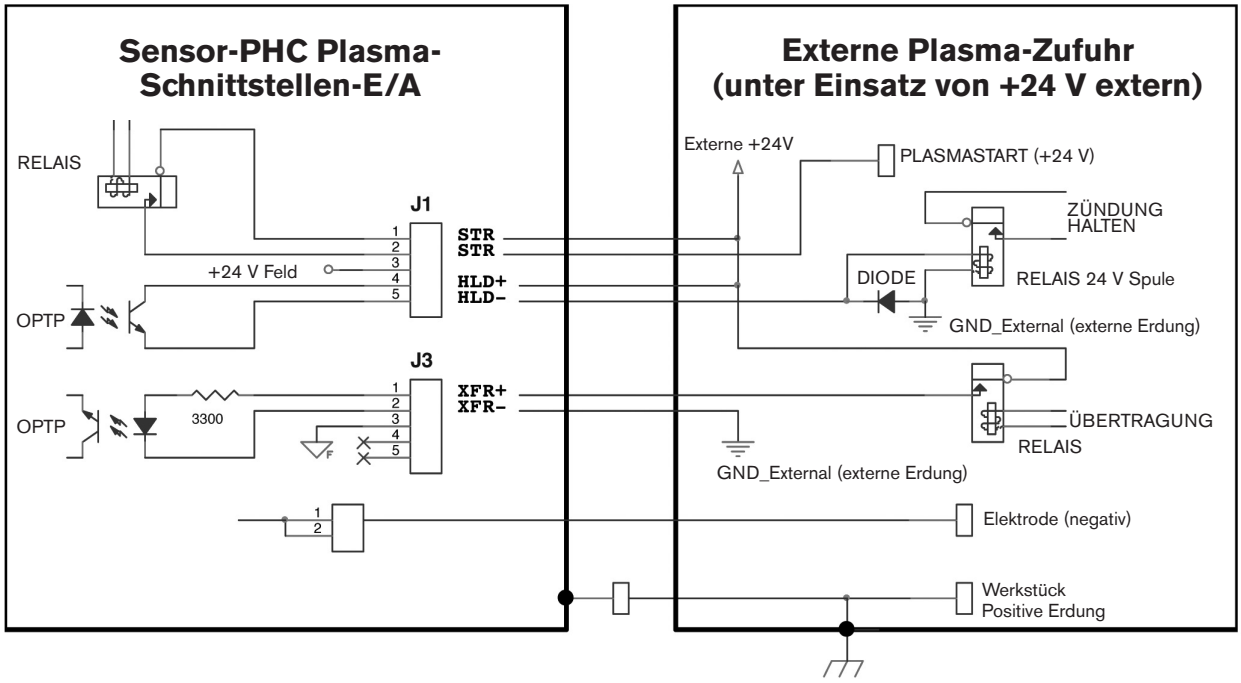
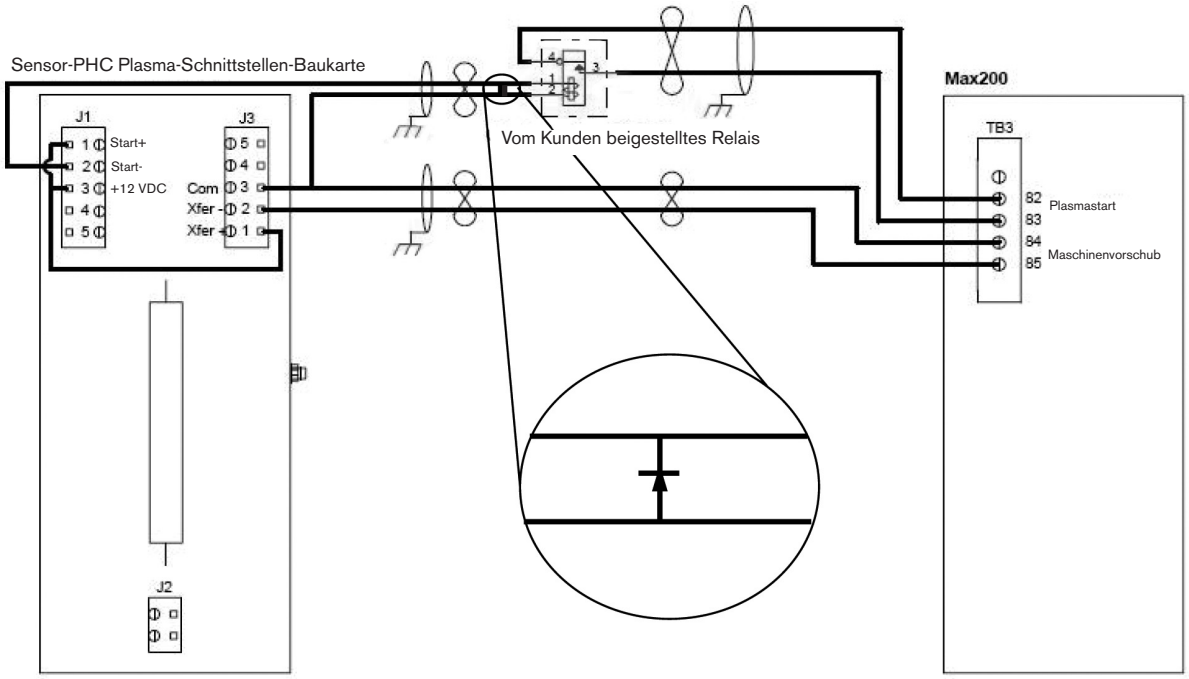


Abbildung 18: Plasma-Schnittstellen-Anschlüsse

WARNUNG!
Beim Anschluss an Optoisolatoren Signalpolaritäten beachten. 24 VDC dürfen bei keiner Signalleitung überschritten werden. 30 mA Strom darf bei keiner Eingabe oder Ausgabe überschritten werden. 50 mA Gesamtstrom, der von der eingebauten Sensor +12 V Feldzufuhr entnommen wird, darf nicht überschritten werden. Nichtbeachtung dieser Warnungen kann zur Beschädigung der Einheit führen.

Plasmastart
Dieses Signal ist eine Relais-Kontakt-Ausgabe von der PHC und eine Eingabe an die Stromquelle. Die PHC aktiviert dieses Signal durch Schließen des Kontaktes, um die Stromquelle zu starten.

WARNUNG!
Eine Schnittstelle zu älteren Plasmaanlagen, zum Beispiel MAX100 oder MAX200, muss mit einem vom Kunden beizustellenden Relais bestückt werden (siehe Abbildung 18). Ältere Plasmaanlagen ziehen große Strommengen durch die PLASMASTART-Eingabe, die das Leistungsvermögen der Sensor-PHC-START-Ausgabe bei weitem übersteigen.



Vom Kunden beigestelltes Relais: 12 VDC Spule, 30 mA maximale Spulenleistung, 10 A Kontaktleistung.

Bedeutet verdrillte Leitung

Bedeutet abgeschirmtes Kabel (vom Kunden beizustellen)

Abbildung 19: Zum Anschluss an ältere Plasmaanlagen (MAX100 oder MAX200)

Zündung halten
Diese Ausgabe von der PHC und Eingabe an die Stromquelle sollte aktiviert werden, um die Hochfrequenzzündung von Maschinenbrennern zu verzögern. Dieses Signal wird gewöhnlich ausgegeben, um die Zündung von Mehrfach-Brennern zu synchronisieren. Dieses Signal kann auch dazu verwendet werden, um Zykluszeit zu sparen, indem die Vorströmung während der IHS durchgeführt wird. Die Verwendung dieses Signals geschieht wahlweise, sie verbessert jedoch die Leistung bei Plasmaanlagen, die es verarbeiten können. Dieses Signal wird nicht bei Kontaktstart-Brennern verwendet, die an Powermax®-Plasmaeinheiten installiert sind.

Übertragung
Dieses Signal ist eine Ausgabe von der Stromquelle und eine Eingabe an die PHC. Die Stromquelle aktiviert diese Ausgabe, um anzuzeigen, dass Lichtbogenübertragung stattgefunden hat.

Höhenverstellungs-Schnittstellen-Signale

Diese Signale können direkt mit dem von Hypertherm mitgelieferten Kabel an eine Sensor™-PHC-Standard-Höhenverstellung angeschlossen werden.

Höhenverstellungs-Schnittstellen-Signale 9-Stift-D-SUB-Steckverbinder		
Bezeichnung	**Stiftnummern**	**Signaltyp**
Untergrenzschalter *	6 – Schalter an gemeinsam	Isolator-Eingabe
Obergrenzschalter *	2 – Schalter an gemeinsam	Isolator-Eingabe
Brenner-Abschaltdosen-Schalter	7 – Schalter an gemeinsam	Isolator-Eingabe
Brenner-Sensor zur Abtastung von Spitzen	4, 5, 9	Gedämpft, gefiltert, analog
Feld +12 V	1	Feldausgangsleistung
Feld gemeinsam	3, 8	Feldstrom gemeinsam

* Die PHC Standard-Höhenverstellung verfügt über keine Grenzschalter, und die PHC erkennt die Hartstopp-Begrenzungen durch Überwachung der Motorgeschwindigkeit.

Untergrenzschalter
Dieses Signal ist eine Ausgabe von der Höhenverstellung und eine Eingabe an die PHC. Die Höhenverstellung kann dieses Signal aktivieren, um anzuzeigen, dass die Höhenverstellung den unteren Bewegungsbereich erreicht hat. Die normalerweise offene/geschlossene Abtastung dieses Signals kann durch die Einstellung von DIP-Schalter SW14 geändert werden. Der Einsatz eines Grenzschalters ist optional.

Obergrenzschalter
Dieses Signal ist eine Ausgabe von der Höhenverstellung und eine Eingabe an die PHC. Die Höhenverstellung kann dieses Signal aktivieren, um anzuzeigen, dass die Höhenverstellung den oberen Bewegungsbereich erreicht hat. Die normalerweise offene/geschlossene Abtastung dieses Signals kann durch die Einstellung von DIP-Schalter SW14 geändert werden. Der Einsatz eines Grenzschalters ist optional.

Abschaltdosen-Schalter
Dieses Signal ist eine Ausgabe von der Höhenverstellung und eine Eingabe an die PHC. Die Höhenverstellung kann dieses Signal aktivieren, um anzuzeigen, dass die mechanische Brenner-Abschaltdose ausgelöst worden ist. Die normalerweise offene/geschlossene Abtastung dieses Signals kann durch die Einstellung von DIP-Schalter SW15 geändert werden. Der Einsatz eines Brenner-Abschaltdosen-Schalters ist optional.

Netzanschlüsse der Höhenverstellung

Diese Verbindungen zur Sensor™-PHC Standard-Höhenverstellung können direkt mit dem mitgelieferten Kabel hergestellt werden.

Netzanschlüsse der Höhenverstellung mit 7-Stift-Rundstecker		
Bezeichnung	**Stiftnummern**	**Signaltyp**
Motorantrieb – Aufwärtsrichtung	Positiv 1 Negativ 2	PWM-H-Brücken-Ausgabe
Höhenverstellungsbremse	Positiv 4 Negativ 5	+24 VDC Ausgabe
Masseanschluss	6	

Motorleistung
Dieses Signal ist eine Ausgabe von der PHC. Es ist eine Ausgabe vom PWM-gesteuerten Motorantrieb des H-Brücken-Typs. Die maximale Stromleistung kann mit den DIP-Schaltern SW1 und SW2 eingestellt werden. Diese Ausgabe ist für den Antrieb eines 24 VDC Permanentmagnetmotors vorgesehen.

Höhenverstellungsbremse
Diese Ausgabe von der PHC ist ein 24 VDC Signal an eine elektromagnetische Bremse. Wenn dieses Signal betätigt wird, wird die Bremse gelöst, um die Bewegung der Höhenverstellung zu ermöglichen.

DIP-Schalter-Einstellung

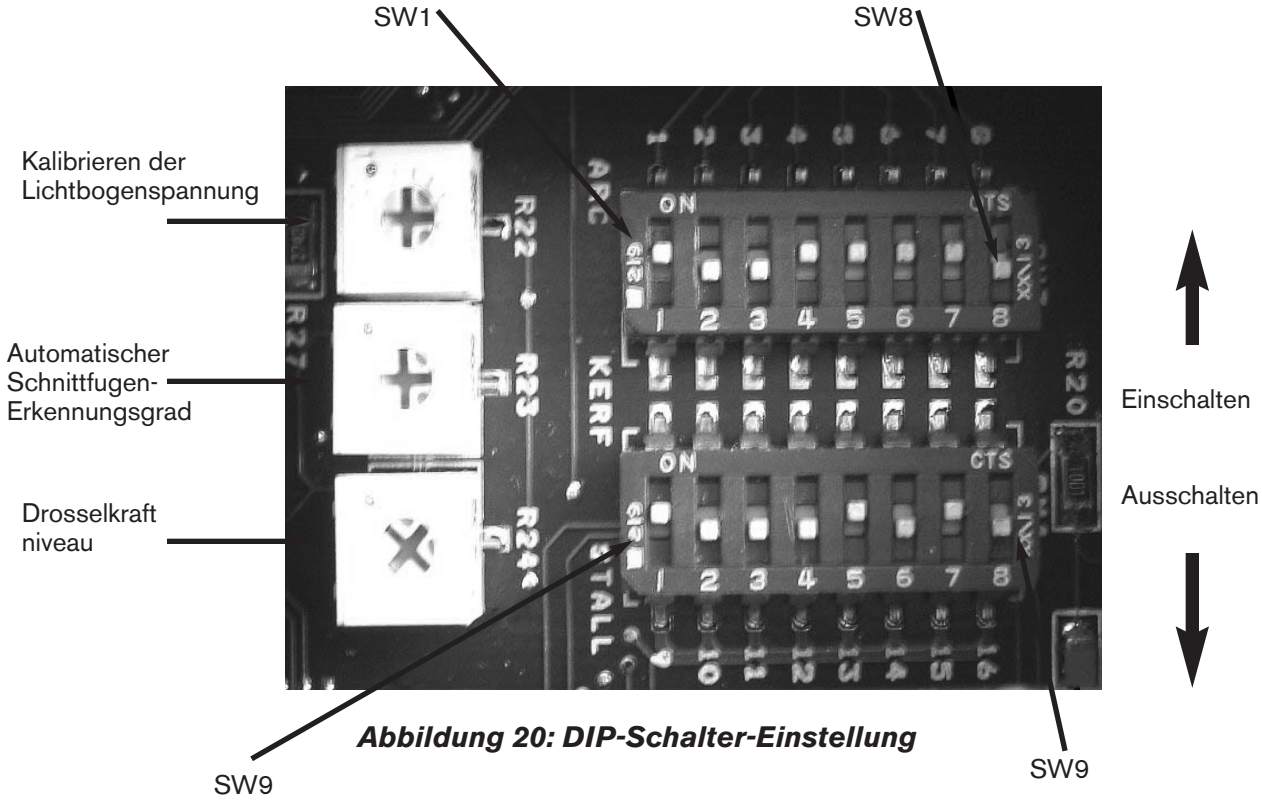


Abbildung 20: DIP-Schalter-Einstellung

Schalter-Stellungen
Die Schalter-Stellungen für Steuermodulbetrieb und Einrichtung sind nachfolgend dargelegt.
Anmerkung*: Die voreingestellten Schalter-Stellungen sind in **FETT** gedrucktem Text angegeben.

Wie in der Abbildung oben gezeigt, sind die DIP-Schalter-Einrichtungen in 2 Gruppen von 8 Schaltern aufgeteilt. Der oberste Satz Schalter ist nummeriert von SW1 bis SW8 und der unterste Satz Schalter ist nummeriert von SW9 bis SW16.

SW1	**SW2**	**Maximaler Motorstrom/Leistung**
Ein	Ein	Maximaler Strom = 2 A, 50 W
Ein	**Aus**	**Maximaler Strom = 3 A, 75 W ***
Aus	Ein	Maximaler Strom = 4 A, 100 W
Aus	Aus	Maximaler Strom = 6 A, 150 W

DIP-Schalter SW1 und SW2 entsprechend der Nennleistung für den Strom des Höhenverstellungsmotors einstellen. Dies ist der maximale Strom, der zugeführt wird und der in direkter Beziehung zu der Motornennleistung steht. Diese Einstellung wird auch dazu verwendet, den zugeführten Mindeststrom für die Drosselabtastung zu bestimmen und die Geschwindigkeit des Motors basierend auf der gemessenen Spannung des Motors zu berechnen.

Anmerkung: Für optimale Leistung ist es wichtig, dass diese Schalter korrekt eingestellt sind. Für die Standard-Höhenverstellung sollten diese Schalter für 3 A eingestellt werden.

SW3	SW4	Spannungssteuerung Reaktion/Anstieg
Ein	Ein	Anstieg = niedrig = ±4 V In-Position-Bereich
Ein	**Aus**	**Anstieg = mittelniedrig = ±2 V In-Position-Bereich ***
Aus	Ein	Anstieg = mittelhoch = ±1 V In-Position-Bereich
Aus	Aus	Anstieg = hoch = ±0,5 V In-Position-Bereich

Die DIP-Schalter SW3 und SW4 einstellen, um die Reaktion der geschlossenen Spannungssteuerung zu wählen. Die DIP-Schalter sollten auf den höchstmöglichen Anstieg eingestellt werden, der eine akzeptable Steuerreaktion erbringt. Eine akzeptable Reaktion sollte stabil sein und eine minimale Überschwingweite haben. Diese Einstellungen sind eine Funktion aus der Kombination von Höhenverstellung und Motor. Bei schnelleren Höhenverstellungen ist eine niedrigere Einstellung des Anstiegs zu verwenden. Bei schnelleren Einstellungen kann die Verwendung des Signals „Kantenstopp" von der CNC erforderlich sein, um einem Abtauchen an den Ecken vorzubeugen. Diese Einstellung hat eine Auswirkung auf die Steuerung.

SW5	IHS niedrige Näherungs-/Einfahrgeschwindigkeit
Ein	**Geschwindigkeit = langsam = 15 % der max. Geschwindigkeit ***
Aus	Geschwindigkeit = hoch = 30 % der max. Geschwindigkeit

Die Einstellung von SW5 hat Einfluss auf die Geschwindigkeit des Brenners, wenn dieser sich während eines IHS-Zyklus der Platte nähert. Diese Geschwindigkeit wird auch verwendet, wenn der Brenner vom Plattenkontakt zur Lochstechhöhe einfährt, sowie während der ersten Sekunden des manuellen Vorschubs bei niedriger Geschwindigkeit. Diese Einstellung ist ein Kompromiss aus der Positioniergenauigkeit und der Zykluszeit. Es ist eine Geschwindigkeit einzustellen, die so hoch wie möglich ist und dennoch den erforderlichen IHS-Bereich und die feinabgestimmte manuelle Vorschubgenauigkeit bietet.

SW6	CNC-Fehler wählen
Ein	**Normal – Fehler-Ausgabe bei allen Fehlern ***
Aus	Fehler-Ausgabe nur durch Brenner-Abschaltdose

SW6 ermöglicht es dem Bediener, die Logik für Fehler-Zustände zu wählen. EIN wählen, um eine Ausgabe für alle Fehler zu erhalten. AUS wählen, um eine Ausgabe nur dann zu erhalten, wenn die Eingabe der Brenner-Abschaltdose aktiv ist.

SW7	Beschleunigungsverzögerung der automatischen Spannungssteuerung
Ein	**Niedrig – Aktivierung der Spannungssteuerung 0,5 Sekunden nach der Lochstechverzögerung ***
Aus	Hoch – Aktivierung der Spannungssteuerung 2,5 Sekunden nach der Lochstechverzögerung

Die Einstellung der Verzögerung mit SW7 wird dazu verwendet, um es dem Hubgestell zu ermöglichen, vor Beginn der geschlossenen Spannungssteuerung der Brennerhöhe auf Dauergeschwindigkeit zu beschleunigen. Die kürzere Verzögerung sollte für die meisten Maschinen verwendet werden. Bei sehr großen Anlagen ist eine längere Verzögerung zu verwenden, um während der Maschinenbeschleunigung ein Abtauchen auf die Platte zu vermeiden.

SW8	**Externe Lochstechverzögerung**
Ein	Die CNC steuert die Lochstechverzögerung – die Fronttafel-Lochstechverzögerung ist deaktiviert.
Aus	**Normal – eingebaute Lochstechverzögerung ***

SW8 sollte auf EIN geschaltet sein, wenn die CNC die Zeit für die Lochstechverzögerung steuert. Wenn dieser Schalter auf EIN steht, ist das Fronttafel-Bedienelement für die Lochstechzeit deaktiviert, und die PHC verwendet null als Lochstechzeit. Die CNC gibt den Befehl AUTO/KANTENHALT aus, wartet auf das Signal für BEWEGUNG und beginnt die Zeitsteuerung für die Lochstechverzögerung. Nachdem die Lochstechzeit abgelaufen ist, kann die CNC mit dem eigentlichen Schneidmaschinenvorschub beginnen und die Zeitsteuerung für die Beschleunigungsverzögerung starten. Nachdem die Beschleunigungsverzögerungszeit abgelaufen ist, kann die CNC den AUTO/KANTENHALT entfernen und der PHC damit ermöglichen, die Brennerhöhe zu steuern.

SW9	**SW10**	**Einfahrzeit am Ende des Schnittes**	
Ein	Ein	Einfahren = niedrig = 0,25 Sekunden bei maximaler Geschwindigkeit	(20 mm Standard-Höhenverstellung)
Ein	**Aus**	**Einfahren = mittelniedrig = 0,5 Sekunden bei maximaler Geschwindigkeit**	**(40,5 mm Standard-Höhenverstellung)***
Aus	Ein	Einfahren = mittelhoch = 1,0 Sekunde bei maximaler Geschwindigkeit	(84 mm Standard-Höhenverstellun)
Aus	Aus	Einfahren = hoch = 1,5 Sekunden bei maximaler Geschwindigkeit	(127 mm Standard-Höhenverstellun)

SW9 und SW10 steuern das Einfahren bei Schnittende. Diese Einstellung sollte so niedrig wie möglich vorgenommen werden, um optimale Zykluszeiten zu erreichen und dennoch die am stärksten aufragenden Spitzen zu beseitigen. Das Einfahren bei Schnittende erfolgt mit maximaler Geschwindigkeit der Höhenverstellung.

SW11	**Automatische Schnittfugenerkennung**
Ein	Normal – die PHC erkennt Schnittfugen-Überquerungen und automatischen HALT.
Aus	**Automatische Schnittfugenerkennung ist deaktiviert ***

Damit die automatische Schnittfugenerkennung ordnungsgemäß arbeitet, muss das Schnittfugen-Potentiometer auf den korrekten Schwellwert eingeregelt werden. Der korrekte Schwellwert ist niedrig genug, um die Schnittfugenerkennung auszulösen, wenn eine Schnittfuge überquert wird, aber genügend hoch, dass Auslösungen wegen Beeinträchtigungen während des normalen Schneidens vermieden werden. Dieses Potentiometer sollte einregelt werden, indem man die gelbe „Kanten-/Schnittfugenhalt“-LED während eines Testschnitts beobachtet.

SW12	**Vorströmung während IHS**
Ein	Plasmastart und Vorströmung während IHS mit geeigneten Plasmaanlagen
Aus	**Normal – Plasmastart und Vorstörmung nach IHS – Kontaktstart-Brenner ***

Anmerkung: Diese Funktion muss bei Powermax®-Kontaktstart-Brennern deaktiviert werden.

Diese Funktion wird nur bei Hochfrequenzstart-Maschinenbrennern verwendet. Bei Maschinenbrennern kann diese Funktion Zykluszeit einsparen, indem IHS und Brenner-Vorströmung während des gleichen Zeitraums vorgenommen wird. Wenn „Vorströmung während IHS" aktiv ist, werden die Ausgabe-Signale „Start“ und „Zündung halten“ während des IHS-Prozesses an die Plasmaanlage gegeben. Dies ermöglicht es der Plasmaanlage, die Gasvorströmung zu beginnen, während die PHC-Höhenverstellung den Brenner in die korrekte Lochstechhöhe positioniert. Nachdem die PHC-Höhenverstellung in der korrekten Lochstechhöhe positioniert wurde, wird das Ausgabesignal „Zündung halten“ entfernt, um dem Brenner den Start zu ermöglichen und den Schneidprozess zu beginnen.

SW13	**Reserviert**
Ein	**Normal**
Aus	Sonderbetrieb

SW14	**Höhenverstellungs-Grenzschalter**
Ein	(Normalerweise geschlossener Schalter) Offen an der Grenze – Normalerweise geschlossene Höhenverstellungs-Eingaben verwenden.
Aus	**(Normalerweise offener Schalter) Geschlossen an der Grenze – oder die Schalter werden nicht verwendet, Höhenverstellung nimmt Hartstopp vor. ***

Bei der Standard-Höhenverstellung werden keine Grenzschalter verwendet. Die PHC ertastet die Ober- und Untergrenze der Höhenverstellung durch Abtasten, wenn die Höhenverstellung an den Hubgrenzen einen Hartstopp vornimmt.

SW15	**Brenner-Abschaltdosen-Schalter**
Ein	**(Normalerweise offener Schalter) Offen bei Abschaltdose – Normalerweise offene Schalter-Eingabe verwenden. ***
Aus	(Normalerweise geschlossener Schalter) Geschlossen bei Abschaltdose – sonst wird der Schalter nicht benutzt.

Bei der Standard-Höhenverstellung verwendet die Brenner-Abschaltdose einen normalerweise offenen Näherungsschalter. Wenn die Abschaltdose installiert ist, schließt der Schalter. Wenn die Abschaltdose ausgelöst ist, öffnet der Schalter wieder.

SW16	**Kalibriermodus für die Lichtbogenspannung**
Ein	Anzeige der tatsächlichen Lichtbogenspannung während des Ruhezustands zur Kalibrierung
Aus	**Normal – Anzeige der eingestellten Lichtbogenspannung während des Ruhezustands ***

For den Normalbetrieb sollte dieser Schalter auf AUS gestellt sein.

Dieser Schalter wird verwendet, um die tatsächliche Lichtbogenspannung an der PHC-Anzeige anzuzeigen. Dies ermöglicht es, die Lichtbogenspannung zu kalibriert, indem das Potentiometer zur Regelung der Lichtbogenspannung eingestellt wird. Ist der Kalibriermodus aktiv, zeigt die PHC „X.X.X.“ an, wobei die Xe die gemessene Lichtbogenspannung angeben, und alle eingeschalteten Dezimalpunkte zeigen den Kalibriermodus an.

Wenn der Kalibriermodus aktiv ist, kann die Anzeige vorübergehend außer Kraft gesetzt werden, wenn entweder die Schnittfugen-Erkennungsschwelle oder die Drosselkraft reguliert wird. Wenn man entweder die Schnittfugen-Erkennung oder die Drosselkraft reguliert, zeigt sich vorübergehend eine Bezugsebene von 0 bis 10. Nach einer Sekunde des Inaktivseins kehrt die Anzeige zur gemessenen Lichtbogenspannung zurück.

Anmerkung: Die Maßnahme zum Kalibrieren der Lichtbogenspannung sollte bei allen neuen Installationen durchgeführt werden, weil die tatsächlich gemessene Genauigkeit der Lichtbogenspannung eine Kombination aus der individuellen Plasma-Schnittstelle und den Steuereinheiten ist.

Einrichtung des Potentiometers für die Kalibrierung

LICHTBOGEN – Kalibrierung der Lichtbogenspannung
Dieses Potentiometer wird eingesetzt, um die tatsächliche Lichtbogenspannung zu kalibrieren, die für die Steuerungs-Rückmeldung der Lichtbogenspannung verwendet wird. Um die Lichtbogenspannung zu kalibrieren, ist die PHC in den Kalibriermodus für die Lichtbogenspannung zu bringen, indem der DIP-Schalter SW16 auf EIN geschaltet wird. Hierdurch wird verursacht, dass die tatsächliche Lichtbogenspannung an der 3-Ziffern-LED-Anzeige angezeigt wird. Der Bediener kann entweder einen Testschnitt mit einem am Plasmazufuhr-Ausgang angeschlossenen Messgerät vornehmen oder eine bekannte Spannung (max. 250 VDC) an die Lichtbogenspannungs-Anschlussklemmen der Plasma-Schnittstelle (negative Elektrode und positive Erdung) anschließen. Das Potentiometer für die Plasmaspannung ist so lange zu regulieren, bis die Anzeige der verwendeten Spannung am Messgerät entspricht.

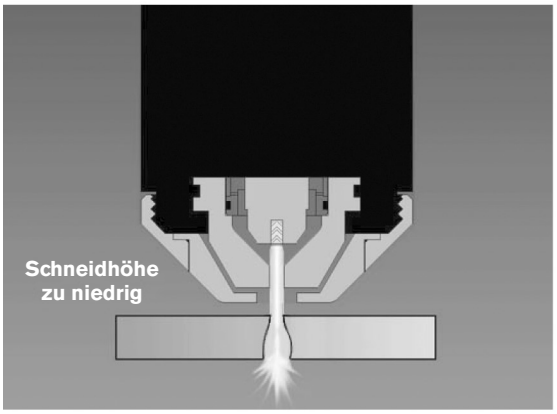
Anmerkung: Für den exakten Betrieb sollte diese Maßnahme bei allen neuen Installationen getroffen werden, da die gemessene Genauigkeit der Lichtbogenspannung einer Kombination aus der spezifischen Plasma-Schnittstelle und den Steuereinheiten entspricht.

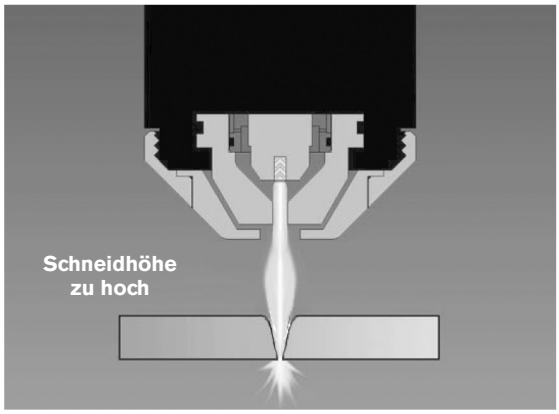
SCHNITTFUGE – Automatischer Schnittfugenerkennungsgrad
Dieses Einstell-Potentiometer justiert den automatischen Schnittfugenerkennungsgrad. Die automatische Schnittfugen-Funktion muss aktiviert werden, indem der DIP-Schalter SW11 für die automatische Schnittfugenerkennung auf EIN geschaltet wird. Wenn dieses Potentiometer im Kalibriermodus der PHC reguliert wird, zeigt die Anzeige vorübergehend eine Bezugsebene von 0 bis 10 an. Die automatische Schnittfugenerkennung funktioniert, indem nach einem schnellen Wechsel der Lichtbogenspannung gesucht wird. Wenn das Potentiometer auf niedrigere Einstellungen reguliert wird, sucht die PHC nach kleineren Spannungsänderungen und die Schnittfugenerkennung ist somit empfindlicher. Bei höheren Einstellungen ist die Schnittfugenerkennung weniger empfindlich. Das Potentiometer sollte empfindlich genug eingestellt werden, um die Schnittfugen-Überquerungen zuverlässig zu erkennen, jedoch nicht so empfindlich, dass störende Fehlauslösungen auftreten und die Leistung der Höhensteuerung herabsetzen. Der Betrieb der Schnittfugenerkennung kann überprüft werden, indem während des Plasmaschneidens die gelbe Halte-LED an der PHC-Vorderabdeckung überwacht wird. Ist die Schwelle korrekt eingestellt, leuchtet die gelbe Halte-LED immer dann, wenn eine Schnittfuge überquert wird. Es ist zu beachten, dass diese LED auch leuchtet, wenn eine aktive Auto/Kanten-Eingabe an der CNC-Schnittstelle vorhanden ist oder wenn die Einheit auf Handbetrieb eingestellt ist.

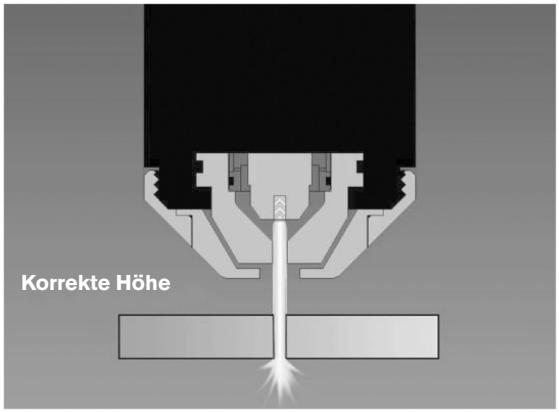
DROSSELUNG – IHS-Drossel-Abtastniveau
Diese Regulierung wird verwendet, um das Drosselkraft-Abtastniveau während der Anfangshöhen-Abtastung (IHS) einzustellen. Wenn dieses Potentiometer im Kalibriermodus der PHC reguliert wird, zeigt die Anzeige vorübergehend eine Bezugsebene von 0 bis 10 an. Die Drosselkraft wird immer als Reserve für die ohmsche Kontakt-Abtastung im Automatikmodus verwendet. Wenn sie auf niedrigere Einstellungen eingestellt ist (entgegen dem Uhrzeigersinn drehen), ist die maximal aufgewendete Kraft während der IHS niedriger. Höhere Einstellungen (im Uhrzeigersinn drehen) erhöhen die maximal aufgewendete Kraft. Ist diese Einstellung zu hoch, können Brenner oder Verschleißteile beschädigt werden, oder sie können das Werkstück verbiegen bzw. die Brenner-Abschaltdose auslösen. Diese Regulierung sollte so niedrig wie möglich eingestellt werden, jedoch sollte sie hoch genug sein, so dass nicht unvermittelt Platten-Fehlerkennungen auftreten. Die Regulierung kann überprüft werden, indem ein IHS-Test ausgeführt wird, bei dem der ohmsche Draht der Düse unterbrochen wird.

Abschnitt 3: Betrieb

Automatisierte Brenner-Höhenverstellungsanlagen (THC) werden beim Maschinen-Plasmaschneiden eingesetzt, um die optimale Höhe für den gewünschten Metallschneideprozess zu gewährleisten. Die richtige Schneidhöhe ist beim Plasmaprozess entscheidend, um den Lichtbogen zum Lochstechen/Schneiden auf das Werkstück übertragen zu können und für eine optimale Schnittqualität (Fasenwinkel etc.).







Beim Plasma-Prozess gibt es eine direkte Beziehung zwischen der Schneidspannung und der Brennerhöhe (Abstand zwischen der Oberfläche des Metall-Werkstücks und der Brenner-Elektrode). Durch den Einsatz der automatischen Steuerung zur Überwachung der Arbeits-Lichtbogenspannung kann dann diese dann die Brenner-Höhenverstellung steuern, um einen bestimmten Spannungs-Sollwert aufrechtzuerhalten.

Automatik-Betrieb

Der Automatik-Betrieb der Spannungssteuerung wird gewählt, indem der untere mittlere Kippschalter in die obere Automatik-Stellung gebracht wird. In dieser Betriebsart führt die Einheit automatisch die IHS auf die eingestellte Lochstechhöhe durch, zündet den Brenner, wartet, bis der Brenner die Platte durchstochen hat und beginnt mit dem Vorschub des Hubgestells.

Der grundlegende Sensor™-PHC Aufbau für den Automatik-Betrieb besteht aus drei Stufen:

1. **Lichtbogenspannung einstellen.**
   Verwendung der großen Mehrgang-Regulierung, um die Lichtbogen-Spannung an der Anzeige einzustellen. Der Anfangspunkt für diese Spannung sollte in den Tabellen für das Schneiden enthalten sein, die mit der Plasmaanlage mitgeliefert wurden. Es ist wichtig zu bedenken, dass diese Spannung nur einen Ausgangspunkt darstellt, denn die tatsächliche Lichtbogenspannung hängt von der Verschleißteilabnutzung, der Länge des Brennerschlauchpakets, den Gasdurchflussmengen und dem Maschinenvorschub ab. Für optimale Schnittqualität müssen kleine Anpassungen gegenüber der in den Tabellen für das Schneiden angegebenen Nominal-Lichtbogenspannung vorgenommen werden. Der wichtige Punkt bei der Steuerung während eines Schnittes ist der Abstand zwischen Brenner und Werkstück. Die Lichtbogenspannung ist einfach eine indirekte Methode zur Steuerung dieser Höhe.

2. **IHS-Rückzug oder Lochstechhöhe einstellen**
   Den unteren linken Drehregler zur Einstellung der IHS-Rückzugshöhe verwenden. Wenn dieser Regler eingestellt wird, wird die Anzeige vorübergehend durch eine Bezugsebene von 0 bis 10 außer Kraft gesetzt. Diese stellt die gewünschte Lochstechhöhe dar. Die tatsächliche Höhe sollte in den Tabellen für das Schneiden, die mit der Plasmaanlage mitgeliefert wurden, verfügbar sein. Diese Einstellung ist ein ungefährer Wert, der davon abhängt, ob die Einheit die Platte mittels ohmschem Kontakt abtasten kann, oder ob sie sich auf die Reserve-Drosselkraft-Abtastung verlassen muss.

   Diese Einstellung ist zu überprüfen, indem ein IHS-Test vorgenommen wird und indem geprüft wird, ob die Lochstechhöhe korrekt ist. Immer wenn der untere linke IHS-Test-Schalter gedrückt wird, wechselt der Brenner zwischen der eingestellten IHS-Höhe und der Rückzugshöhe bei Schnittende. Test fortsetzen und Feinabstimmung dieser Einstellung vornehmen, bis die gewünschte IHS-Höhe erreicht ist.

   Wenn der DIP-Schalter (SW5) für die IHS-Geschwindigkeit auf die normale Niedergeschwindigkeits-Einstellung eingestellt worden ist, sollte der IHS-Rückzugs-Regulierungsbereich zwischen 0,13 – 13 mm liegen. Wenn der DIP-Schalter (SW5) für die Hochgeschwindigkeits-Einstellung eingestellt worden ist, sollte der IHS-Rückzugs-Regulierungsbereich zwischen 2,5 – 25 mm liegen.

3. **Lochstechverzögerungszeit einstellen**
   Unteren rechten Drehregler zur Einstellung der Lochstechverzögerung verwenden. Wenn dieser Regler justiert wird, ist die Anzeige vorübergehend durch eine Bezugsebene von 0 bis 4.0 als zweite Verzögerungszeit außer Kraft gesetzt. Dies ist die Zeitverzögerung zwischen der Zündung des Brenners und dem Beginn des Schneidvorschubs. Die Lochstechverzögerung ist die vom Brenner benötigte Zeit, um zu Beginn die Platte zu durchschneiden. Diese Zeitverzögerung sollte in den Tabellen für das Schneiden enthalten sein, die mit der Plasmaanlage zur Verfügung gestellt werden. Um eine höhere Genauigkeit für die kurzen Verzögerungseinstellungen zu gewähren, ist dieser Drehregler in 2 Bereiche aufgeteilt. Der erste Bereich umfasst die erste Hälfte der Reglerumdrehung und sorgt für eine lineare Verzögerung von 0 bis 1 Sekunde. Die zweite Hälfte der Umdrehung umfast eine lineare Verzögerung von 1 bis 4 Sekunden.

Manueller Betrieb

Der Handbetrieb der Höhenverstellung wird gewählt, indem der untere mittlere Kippschalter in die untere Manuell-Stellung gebracht wird. In dieser Betriebsart springt oder schwenkt die Einheit manuell langsam oder schnell in die gewünschte Richtung. Wenn ein Schnitt im manuellen Modus begonnen wird, bewegt sich der Brenner nur aufgrund der manuellen Vorschubbefehle der Fronttafel. Die IHS-, Spannungssteuerungs- und Einfahrfunktionen bei Schnittende sind während des manuellen Modus allesamt deaktiviert.

Die Tabelle für das Schneiden und die folgenden Schritte sind zu verwenden, um die Arbeitsgänge im manuellen Modus einzurichten:

1. Manuelle Betriebsart mit dem Kippschalter wählen.

2. Schneidhöhe mit dem Aufwärts-/Abwärts-Kippschalter wählen.

Die drei Arten des manuellen Vorschubs sind schrittweiser Vorschub, langsam und schnell. Es ist zu beachten, dass der langsame und schnelle Typ des manuellen Vorschubs auf Zeit basiert.

Manueller schrittweiser Vorschub
Die manuelle schrittweise Vorschubbewegung ist für die Feinabstimmung der Brennerhöhe im manuellen Modus nützlich. Wenn der untere rechte manuelle Vorschubschalter für einen Moment entweder in die Aufwärts- oder Abwärts-Stellung gebracht wird, springt der Brenner um etwa 0,005 mm in die gewünschte Richtung. Wird der Schalter wiederholt vorübergehend aufwärts oder abwärts gedrückt, wird eine Reihe von einzelnen Sprüngen in die gewünschte Richtung erzeugt. Dies ist für die Feinabstimmung der Brennerhöhe im manuellen Modus nützlich.

Langsamer manueller Vorschub
Manuellen Vorschubschalter etwa 0,5 Sekunden lang weiter halten, nachdem der Sprung vollzogen wurde, um einen langsamen manuellen Vorschub in die gewünschte Richtung zu erzeugen. Dieser Vorschub sollte mit der IHS-Geschwindigkeit erfolgen, die mit dem DIP-Schalter SW5 festgelegt wurde.

Schneller manueller Vorschub
Manuellen Vorschubschalter etwa eine Sekunde lang weiter halten, nachdem der langsame manuelle Vorschub begonnen hat, um einen schnellen manuellen Vorschub zu erzeugen. Der schnelle manuelle Vorschub setzt sich so lange fort, wie der manuelle Vorschubschalter gedrückt wird.

Abschnitt 4: Fehlerbeseitigung

Fehlercodes



Abbildung 21: Fehleranzeigen

Die rote FEHLER-LED zeigt fehlerhafte Betriebszustände an. Der Fehlercode wird auf der PHC 3-Ziffern-LED-Anzeige als E.XX angezeigt, wobei XX die Fehlernummer darstellt. Die Bedeutungen sind nachfolgend aufgelistet. Die meisten Fehler werden beseitigt, indem entweder der fehlerhafte Betriebszustand beseitigt wird oder durch Verwendung des nächsten „Start des Arbeitsgangs“ von der CNC.

E.01 Fehler CYCLE_START (Start des Arbeitsgangs) beim Einschalten
Grund: Die CNC-Eingabe CYCLE_START (Start des Arbeitsgangs) war aktiv, als die PHC eingeschaltet wurde.
Lösung: Eingabe CYCLE_START (Start des Arbeitsgangs) an der CNC-Schnittstelle deaktivieren, um den Fehler zu beseitigen.

E.02 Fehler Plattenkontakt in Ausgangsstellung
Grund: Der ohmsche Kontakt ertastete das Werkstück als sich der Brenner in der maximalen Rückzugsstellung befand.
Mögliche Ursachen:
- Ein Kurzschluss entweder im Düsenanschlussdraht oder bei den Brenner-Verschleißteilen.
- Eine Kühlmittel-Undichtigkeit bei einem flüssigkeitsgekühlten Brenner.

Lösung: Dieser Fehler wird beim nächsten CYCLE_START (Start des Arbeitsgangs) zurückgesetzt.

E.03 Fehler Höhenverstellungs-Zeitüberschreitung
Grund: Der Befehl für den Vorschub der Höhenverstellung wurde gegeben, jedoch wurde innerhalb der Zeitbeschränkung das Ziel für die Höhenverstellung nicht ertastet.
Mögliche Ursachen:
- Ein mechanisches Problem an der Höhenverstellung, zum Beispiel, dass sich die Motorkupplung zur Höhenverstellungs-Mechanik gelockert hat.
- Das Brenner-Schlauchpaket hält den Vorschub der Höhenverstellung auf und beschränkt ihn.
- Ein Problem mit der Motorverdrahtung, dem Motorantrieb oder dem Motor selbst.

Lösung: Der Fehler wird beim nächsten CYCLE_START (Start des Arbeitsgangs) zurückgesetzt.

E.04 Beschränkung während des Automatik-Betriebs erreicht.
Grund: Die Höhenverstellung erreicht eine Hubbegrenzung während des durch Lichtbogenspannung gesteuerten Betriebs.
Mögliche Ursachen:
- Die Höhenverstellung hat nicht den Hubbereich, um die zu schneidende Materialstärke aufzunehmen.
- Unvorschriftsmäßiger Betrieb entweder der Begrenzungsschalter oder der Verdrahtung der Begrenzungsschalter.

Lösung: Höhenverstellung oder Brennerhalterung justieren, um eine effektivere Nutzung des Höhenverstellungs-Hubbereiches zu bewirken.
Dieser Fehler wird beim nächsten CYCLE_START (Start des Arbeitsgangs) zurückgesetzt.

E.05 IHS SYNC (IHS-Synchronisation) Zeitablauf
Grund: Der Brenner erreicht die IHS-Lochstechhöhe und wartet darauf, dass die IHS_SYNC (IHS-Synchronisation) Eingabe von der CNC freigegeben wird.
Lösung: Verdrahtung der IHS_SYNC (IHS-Synchronisation) Eingabe und CNC-Programmierung für dieses Signal überprüfen. Dieser Fehler wird beim nächsten CYCLE_START (Start des Arbeitsgangs) zurückgesetzt. Das Signal IHS_SYNC (IHS-Synchronisation) wird gewöhnlich nur bei Mehrfach-Brenner-Installationen verwendet.

E.06 Fehler Übertragungs-Zeitüberschreitung
Grund: Der Brenner wurde gezündet, aber das Übertragungs-Signal wurde nicht innerhalb von 5 Sekunden erhalten.
Mögliche Ursachen:
- Ein fehlerhafter IHS-Ablauf, der zu einer inkorrekten Lochstechhöhe führte.
- Wegen schlechter Verschleißteile gescheiterte Übertragung.
- Inkorrekte Plasmagas-Einstellungen.
- Schlechte Erdung des Werkstücks.
- Das Übertragungs-Signal an der Stromquellen-Schnittstelle fehlt oder ist inkorrekt an der PHC Plasma-Schnittstelle angeschlossen.

Lösung: Dieser Fehler wird vom nächsten CYCLE_START (Start des Arbeitsgangs) zurückgesetzt.

E.07 Fehler Verlorener Plasma-Lichtbogen
Grund: Der Brenner verlor während des Betriebs die Übertragung, bevor CYCLE_START (Start des Arbeitsgangs) entfernt wurde.
Mögliche Ursachen:
- Schneiden über die Plattenkante hinaus.
- Schlechte Verschleißteile.
- Inkorrekte Einstellungen der Höhenverstellung.

Lösung: Dieser Fehler wird vom nächsten CYCLE_START (Start des Arbeitsgangs) zurückgesetzt.

E.08 Abschaltdosen-Fehler
Grund: Die Brenner-Abschaltdose wurde ausgelöst.
Mögliche Ursachen:
- Der Brenner ist wegen hochragender Spitzen oder inkorrekter Einrichtung der Höhenverstellung auf das Werkstück gestoßen.

Lösung: Wenn keine Brenner-Abschaltdose installiert ist, Einrichtungs-DIP-Schalter SW15 an der PHC auf AUS (abwärts) schalten, um diese Eingabe zu ignorieren.
Ist eine Brenner-Abschaltdose installiert, siehe Brenner-Abschaltdosen-Fehler bezüglich des Verfahrens für die Fehlerbeseitigung.

E.09 Fehler Niedriger Eingangsstrom
Reason: Der PHC-Eingangsstrom liegt 20 % unter der Nennspannung.
Lösung: Eingangsspannung auf einen Bereich erhöhen, der im Nenneinsatzbereich liegt.

E.10 Fehler Hohe Eingangsspannung
Grund: Der PHC-Netzstrom liegt 15 % über der Nennspannung.
Lösung: Eingangsspannung auf einen Bereich verringern, der im Nenneinsatzbereich liegt.

E.11 Fehler Übertemperatur
Grund: Der Motorantriebs-Schaltkreis hat eine Übertemperatur-Abschaltung erfahren.
Lösung: Einheit abkühlen lassen.

E.12 Fehler Verriegelung ausgelöst
Grund: Die externe Verriegelung wurde ausgelöst.
Lösung: Überprüfen, ob es einen Kontaktschluss über der Eingabe „externe Verriegelung“ am CNC-Schnittstellen-Stecker gibt.

E.13 Fehler Übermäßiger Plattenkontakt
Grund: Die Brennerspitze hatte während eines kurzen Zeitraumes übermäßigen Kontakt mit der Platte.
- Der Spannungs-Sollwert ist zu niedrig.
- Die Verschleißteile sind abgenutzt und der Spannungs-Sollwert muss erhöht werden.

Lösung: Dieser Fehler wird vom nächsten CYCLE_START (Start des Arbeitsgangs) zurückgesetzt.

E.99 Fehler Interne Software
Grund: Ein fehlerhafter, unerwarteter Zustand ist bei der Software aufgetreten.
Lösung: Einschalt-Rücksetzung der PHC vornehmen.

Richtschnur zur Fehlerbehebung

Problem	Lösung
Fehler-LED und Fehlercode wird angezeigt	◊ Fehlercodenummer beachten und in der ausführlichen Liste der Fehleranzeigen nachsehen auf Seite 47.
Keine Rückmeldung zu Eingabe CYCLE_START (Start des Arbeitsgangs)	◊ Netzschalter an der PHC überprüfen. ◊ Netzanschlüsse überprüfen. ◊ Sicherung im Stromeintrittsmodul überprüfen. ◊ Anschluss für den Start des Arbeitsgangs überprüfen.
Brenner zündet, bevor IHS abgeschlossen ist.	◊ Überprüfen, ob die Vorströmung während der IHS deaktiviert ist – DIP-Schalter SW12 ist ausgeschaltet. ◊ Plasma-Kantenhalt-Eingabe überprüfen, sofern diese verwendet wird.
Keine IHS-Bewegung	◊ Überprüfen, ob PHC im Automatik-Betrieb ist. ◊ Überprüfen, ob das Brenner-Schauchpaket nicht aufhält. ◊ Überprüfen, ob die Drosselkraft nicht zu niedrig eingestellt ist – Drosselkraft-Einstellungsregler erhöhen.
Ungenaue IHS mittels ohmschem Kontakt	◊ Überprüfen, ob PHC im Automatik-Betrieb ist. ◊ Überprüfen, ob der Draht des ohmschen Kontakts angeschlossen ist. ◊ Überprüfen, ob die Brennerkappe richtig sitzt. ◊ Überprüfen, ob Wasser auf der Platte ist. Ist Wasser vorhanden, ohmschen Draht unterbrechen und nur Drosselkraft verwenden. ◊ Überprüfen, ob Öl oder eine Farbschicht auf der Platte ist. Sind diese vorhanden, nur Drosselkraft verwenden. ◊ Düse, Schutzschild oder beides überprüfen und reinigen bzw. austauschen. ◊ Werkstück-Anschluss überprüfen.
Ungenaue IHS beim Einsatz von Drosselkraft	◊ Um die ohmsche Abtastung zu deaktivieren, Draht von der Schutzkappe am Brenner unterbrechen. ◊ Überprüfen, ob die Drosselkraft korrekt eingestellt ist. ◊ Auf übermäßige Durchbiegung der Platte überprüfen. ◊ Auflageplatte überprüfen. ◊ IHS-Einstellung erhöhen, um Plattendurchbiegungen auszugleichen.
Brenner zündet nicht	◊ Überprüfen, ob Plasma eingeschaltet und funktionsfähig ist. ◊ Überprüfen, ob die IHS-Höhe korrekt ist. ◊ Überprüfen, ob die IHS SYNC (IHS-Synchronisation) Eingabe von der CNC nicht aktiv ist. ◊ Brenner-Verschleißteile überprüfen.
Brenner überträgt nicht	◊ Überprüfen, ob die Lochstechhöhe nicht zu groß ist. ◊ Werkstück-Anschluss überprüfen. ◊ Brenner-Verschleißteile überprüfen. ◊ Vorströmungs-Gasdurchflussmenge überprüfen.

Problem	Lösung
Der Lichtbogen erlischt nach Übertragung mit einem großen Loch bei der Lochstechung	◊ Überprüfen, ob die Lochstechverzögerung nicht zu lang ist. ◊ Überprüfen, ob die Maschinenvorschub-Ausgabe aktiv und an die CNC angeschlossen ist. ◊ Überprüfen, ob die CNC aktiv ist und die entsprechende Maschinengeschwindigkeit eingestellt ist.
Der Brenner beginnt zu schneiden, bevor das Lochstechen abgeschlossen ist.	◊ Überprüfen, ob die Lochstechverzögerung nicht zu kurz eingestellt ist.
Der Brenner taucht sofort, nachdem die Spannungssteuerung beginnt, in Richtung Platte ab	◊ Eingestellten Lichtbogenspannungswert erhöhen. ◊ Maschinen-Beschleunigungs-Verzögerung erhöhen – DIP-Schalter SW7 ausschalten. ◊ Kalibrierung der Lichtbogenspannung überprüfen.
Der Brenner zieht sich sofort, nachdem die Spannungssteuerung beginnt, von der Platte zurück	◊ Eingestellten Lichtbogenspannungswert verringern. ◊ Eingestellten Wert für die Lochstechhöhe erhöhen. ◊ Kalibrierung der Lichtbogenspannung überprüfen.
Ungleichmäßige Spannungssteuerung	◊ Alle Anlagen-Erdungs-Anschlüsse überprüfen. ◊ Brenner auf Kühlwasser-Undichtigkeiten überprüfen.
Kein Rückzug bei Schnittende	◊ Einstellungen für den Rückzug bei Schnittende überprüfen – DIP-Schalter SW9 und SW10. ◊ Überprüfen, ob Brenner und Schlauchpaket eingeschränkt oder blockiert sind.

Brenner-Abschaltdosen-Fehler

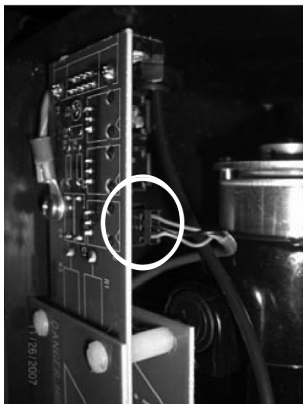
Wenn die Brenner-Abschaltdose nicht ausgelöst ist, Anschlüsse von der Höhenverstellung zur PHC überprüfen:

1. TUm den Schalter zu testen, ein Stück Metall mit dem Zielbereich am magnetischen Sensor oben an der Abschaltdose in Berührung bringen. Die LED in der Mitte des Sensors leuchtet auf, wenn der Schalter funktioniert.

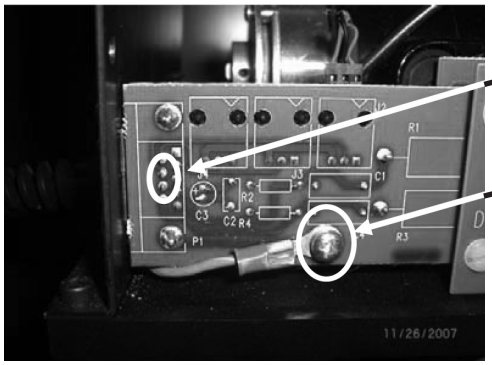


2. Verbindungsfähigkeit der Erdung von der Höhenverstellungs-Schnittstellen-Baukarte zur sternförmig angeordneten Erdung am Arbeitstisch nachprüfen. Siehe Abbildung 13 auf Seite 12.

3. Nachprüfen, ob das Magnetsensorkabel an der Höhenverstellungs-Schnittstellen-Baukarte angeschlossen ist.

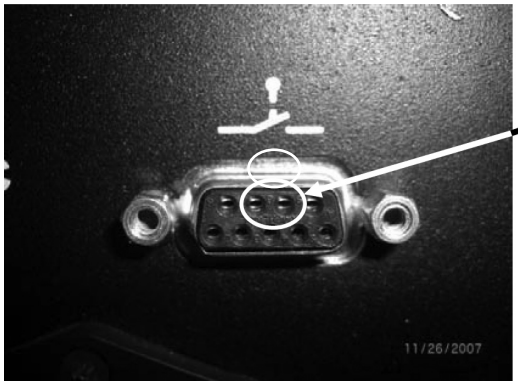


4. Durch Anbringen einer Drahtbrücke zwischen den Stiften 7 und 8 auf dem 9-Stift-D-SUB-Steckverbinder die Verbindung testen. Dieser Steckverbinder ist der dritte von oben auf der Baukarte.



Wenn der Fehler E.08 wegfällt, Anschluss zwischen Magnetsensor und Höhenverstellungs-Schnittstellen-Baukarte reparieren.

5. Bleibt die Fehlermeldung bestehen, Kabel und Höhenverstellungs-Schnittstellen-Steckverbinder testen:
   a. Um das Kabel zu testen, ist der Durchgang eines jeden Drahtes nachzuprüfen, der die Höhenverstellung mit der PHC verbindet.
   b. Um den Steckverbinder an der PHC zu testen, ist eine Drahtbrücke zwischen den Stiften 7 und 8 auf dem 9-Stift-D-SUB-Steckverbinder anzubringen.



Wenn Fehler E.08 vom Bedienungselement wegfällt, liegt der Fehler beim Kabel. Bleibt der Fehler bestehen, gibt es eine Fehlfunktion in der PHC. Technischen Support kontaktieren.

Ersatzteile und Bausätze

Bausatznummer	Beschreibung
	Konfigurierte PHC-Bausätze
228214	Sensor-PHC mit Steuermodul, Höhenverstellung und 15 m Kabel
228242	Sensor-PHC ohne Höhenverstellungs-Station
228243	Sensor-PHC ohne Höhenverstellung oder 123895
228244	Sensor-PHC ohne Steuermodul
228245	Sensor-PHC ohne Plasma-Schnittstelle
	PHC-Ersatzteile
228199	PHC-Steuermodul-Baugruppe, komplett
228200	Baukarten-Baugruppe, PHC-Prozessor
228201	Baukarten-Baugruppe, PHC-Motorantrieb
228202	Kabel-Bausatz, Sensor-PHC Zubehör (Leitungsfilter, CPC-Kabelbaum, verdrahtetes Potentiometer)
228203	Blende mit roter Linse, für PHC-Steuermodul
228204	Sicherung, 1,6 A träge, 6 mm x 32 mm (2 erforderlich)
	PHC Höhenverstellungs-Ersatzteile
228205	Brenner-Höhenverstellungs-Station, 152 mm Hub, Abschaltdose, PHC, komplett
228206	Motor, PHC Höhenverstellung (24 V, mit Bremse, mit Anschlussklemmen versehen)
228207	Kupplung, PHC Höhenverstellung
228191	Draht, ohmscher Kontakt, Ti oder PHC Höhenverstellung
228192	Baukarten-Baugruppe, Ti oder PHC Höhenverstellungs-Schnittstelle
228193	Magnetische Abschaltdosen-Baugruppe, PHC/Kanten-Ti
228194	Abschaltdosen-Sensor/Kabel mit Befestigung, abgeschlossen
228195	Ti oder PHC obere Blechabdeckung mit Befestigungen
228196	Ti oder PHC untere Blechabdeckung mit Befestigungen
228197	Ti oder PHC Höhenverstellungs-Silikon-Anschlag und Befestigung
228208	Kugelumlaufspindel, 2 mm Gewindesteigung, mit Mutter und Führungsschiene

Empfohlene THC Schraubring-Wartung

Die Wartung einer Kugelumlaufspindel besteht generell aus Reinigung und Neuschmierung. Die Kugelumlaufspindel sollte sorgfältig gereinigt werden, indem jegliches verbrauchte Schmiermittel, Staub und Schmutz mit einem sauberen, trockenen Tuch abgewischt wird. Soweit möglich, ist die Mutter mehrmals über den vollen Hub zu bewegen, um sicherzustellen dass so viel altes Schmiermittel wie möglich aus der Mutter austritt. Es dürfen keine Reinigungsmittel oder sonstigen Reinigungsflüssigkeiten, wie zum Beispiel Trichlorethylen, Alkohol oder Azeton, verwendet werden.

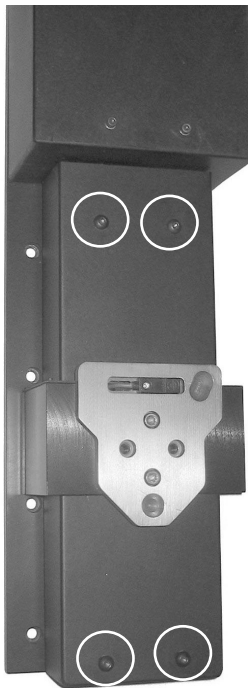
Anmerkung: Kugelumlaufspindel oder Kugelumlaufspindelmutter nicht ausbauen oder zerlegen. Nach dem Reinigen eine dünne Schicht frisches Schmiermittel auf der gesamten Oberfläche der Spindel auftragen. Nach der Neuschmierung sollte die Baugruppe mehrere Male bei niedriger Geschwindigkeit und niedriger Belastung über ihren Hub betätigt werden, um sicherzustellen, dass alle Kontaktoberflächen der Mutter und der Kugeln und Spindel mit einem Schmiermittelfilm überzogen sind.

Interval
Alle sechs Monate

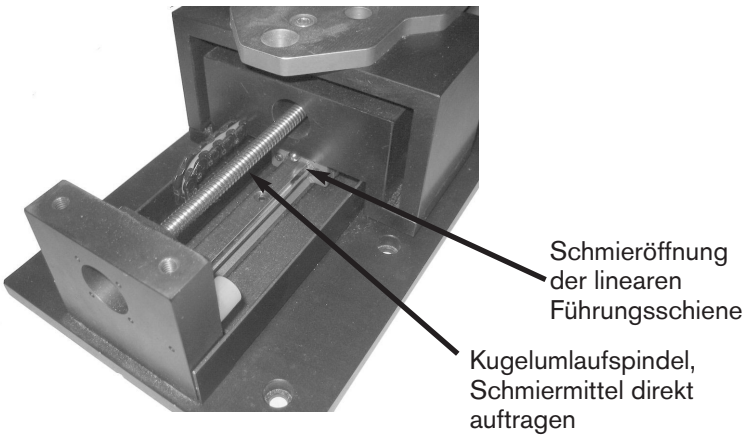
Schmiermittel
Für den linearen Verfahrschlitten der Führungsschiene und die Kugelumlaufspindel empfiehlt der Hersteller der Führungsschiene ein Schmiermittel mit folgenden Eigenschaften:
1. Lithiumseifenfett
2. NLGI Klasse 2
3. Ohne Metallpartikel im Schmiermittel

Beispiele für kompatible Schmiermittel:
- Mobil-1 Synthetisches Schmiermittel, das in den meisten Geschäften für Autoteile erhältlich ist.
- Mobilith SHC220 ist ein weiteres Beispiel, welches bei gewerblichen Zulieferern, z. B. McMaster-Carr, erhältlich sein sollte.

Beim linearen Verfahrschlitten der Führungsschiene wird ein Schmiernippel verwendet, und das Schmiermittel für die Kugelumlaufspindel wird direkt auf die Spindel aufgebracht:



Schrauben entfernen.



Abgenommene Abdeckung

Zum Schmieren des THC-Schraubrings:

1. Höhenverstellung etwa an der Oberseite des Hubs positionieren
2. Nothalt auf der Ti drücken (oder PHC abschalten).
3. Untere Abdeckung der Höhenverstellung entfernen.
4. Sichtbaren Teil der Kugelumlaufspindel und die Auflageschienen mit einem sauberen, trockenen Tuch reinigen.
5. Ti (oder PHC) aktivieren.
6. Zum unteren Ende des Hubs drehen.
7. Nothalt auf der Ti drücken (oder PHC abschalten).
8. Sichtbaren Teil der Kugelumlaufspindel und die Auflageschienen mit einem sauberen, trockenen Tuch reinigen.
9. Mehrmals wiederholen (vor- und zurückdrehen, um Schmiermittel zu verteilen bzw. Schmutz zu entfernen).

10. Schmieröffnung der Führungsschiene mit einer Fettpresse mit Nadelspitzmundstück schmieren.
11. Einen dünnen Film Schmiermittel auf die Kugelumlaufspindelgewinde auftragen.
12. Vor- und zurückdrehen, um das Schmiermittel zu verteilen, während zu überprüfen ist, ob der Gang klemmt oder unregelmäßig ist.
13. Abdeckung wieder anbringen.

Anhang A: Anschluss an eine kundenspezifische Höhenverstellung

Die Leistungsfähigkeit der Sensor™-PHC ist eng mit den Eigenschaften von Höhenverstellung und Motor verbunden. Die Sensor™-PHC wurde als konventionelle Plasmahöhensteuerung konstruiert, und die Höhenverstellung verfügt über keine Positions-Rückmeldung. Alle Bewegungen der Höhenverstellung sind zeitlich festgelegte Bewegungen mit geregelten Geschwindigkeiten. Der Sensor™-PHC Mikroprozessor nutzt sowohl die rückerzeugte Spannung des Gleichstrommotors als auch die ohmsche Komponente des Gleichstrommotors, um die Rückkopplungsgeschwindigkeit des Motors zu berechnen. Der Gewindegang der Höhenverstellung beeinflusst die lineare Geschwindigkeit der Höhenverstellung und die Regelkreiszunahme, wenn mit Lichtbogenspannung gearbeitet wird. Der Gewindegang beeinflusst außerdem die Drosselkraft-Abtastung. Die Reibung der Höhenverstellung und das maximale Brennergewicht beeinflussen den Punkt, an dem die Höhenverstellung eine Bremse benötigt, um die Position zu halten. Aus diesen Gründen sind die Eigenschaften von Motor und Höhenverstellung entscheidend und müssen streng überwacht werden.

Erfordernisse

Nachfolgend befindet sich eine unvollständige Liste der Eigenschaften von Höhenverstellung und Motor, die mit dieser Steuerung kompatibel sind.

- Höhenverstellungs-Kugelumlaufspindelsteigung = 2 mm/Umdr
- Höhenverstellung mit Grenzschaltern oder Höhenverstellung mit weichen mechanischen Anschlägen
- Leistung der Höhenverstellung 5080 mm/min.
- Die Höhenverstellung sollte einen niedrigen Totgang und wenig mechanisches Spiel haben.
- Wenn die Funktionen verlangt werden, sollte die Höhenverstellung über eine elektrische Schnittstelle zu den Grenzschaltern, Abschaltdosen-Schaltern und zur Brennerspitzen-Abtastung verfügen. Bitte setzen Sie sich mit Hypertherm Automation Engineering in Verbindung, um Informationen bezüglich der Signal-Schnittstelle der Höhenverstellung zu erhalten.
- Bei dem Motor sollte es sich um einen 24 VDC Permanentmagnet-Motor handeln.
- Der Motor sollte eine Drehzahl von 2500 U/min. bei 24 VDC haben. Alternativ sollte die Motordrehzahl bei 24 VDC mit der Höhenverstellungs-Kugelumlaufspindelsteigung/Untersetzung/Rollendrosselung abgestimmt werden, so dass die Kombination zu einer linearen Geschwindigkeit der Höhenverstellung von 5080 mm/min führt.
- Der Motor sollte einen maximalen Nennstrom von 2 A, 3 A, 4 A oder 6 A haben.
- Der elektrische Widerstand des Motors sollte etwa 20 % des vollen Nennwertes betragen. Zum Beispiel sollte ein Motor mit einem Nennwert von 3 A einen ohmschen Widerstand von etwa 24 / 3 * 20 % = 1,6 Ω haben.
- Abhängig vom Gewicht des Brenners und der Reibung der Höhenverstellung kann eine Bremse erforderlich sein, um die Position zu halten.

WARNUNG:
Die Leistungsfähigkeit der Sensor™-PHC ist eng mit den Eigenschaften von Höhenverstellung und Motor verbunden. Um einen ordnungsgemäßen Betrieb zu gewährleisten, sollte eine nicht standardisierte, vom Kunden konstruierte Höhenverstellung mit dieser Steuerung unter allen voraussichtlichen Betriebszuständen vollständig getestet werden.