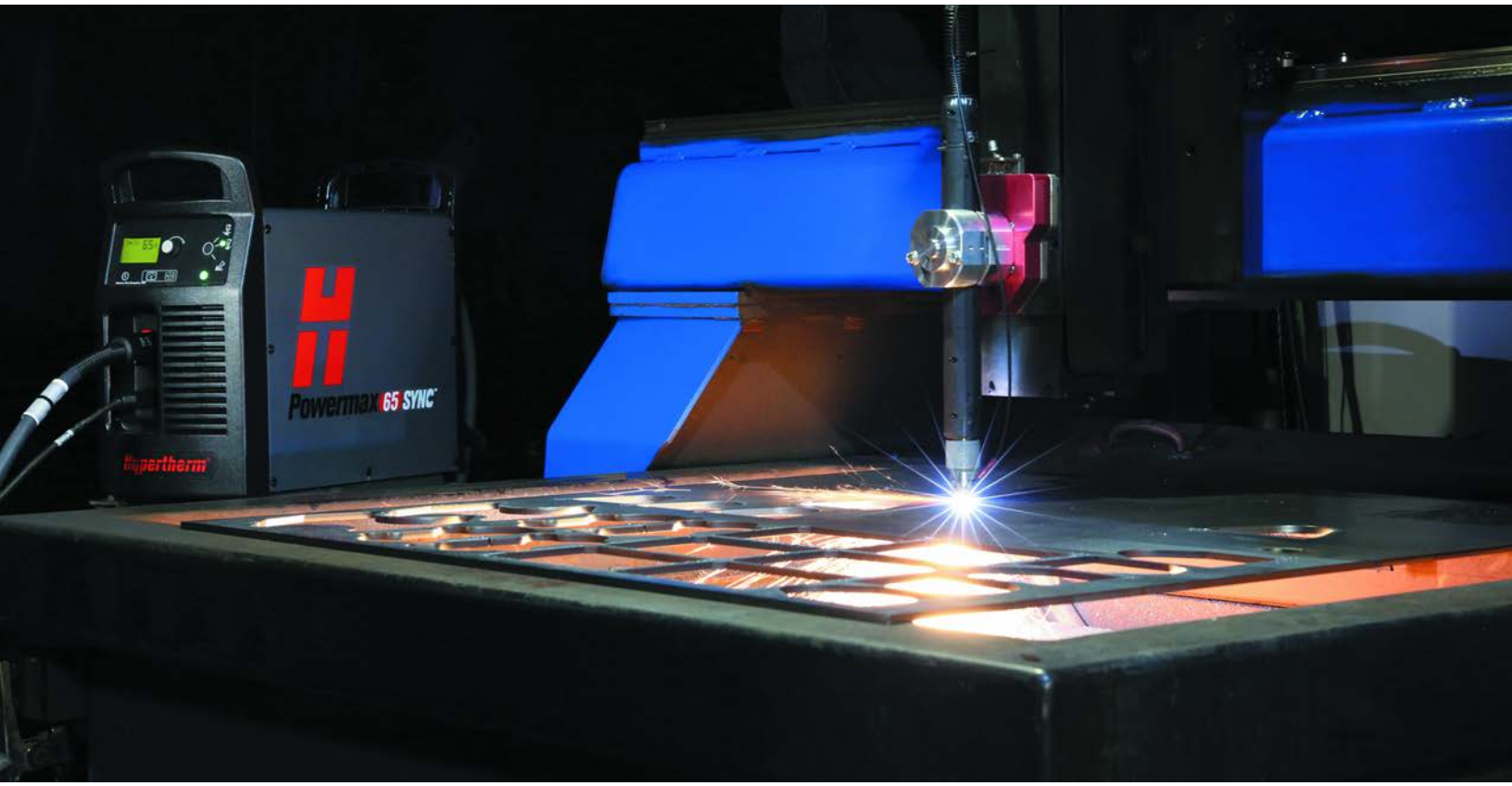
HYPERTHERM®
A Hypertherm Associates Brand

Powermax45/65/85/105 SYNC®

Anleitung Mechanisiertes Schneiden



810480DE – REVISION 5

DEUTSCH – GERMAN



Powermax, SYNC, SmartSYNC, FastConnect, Duramax, EDGE Pro und Hypertherm sind Schutzmarken von Hypertherm, Inc., die in den Vereinigten Staaten und anderen Ländern registriert sein können. Alle weiteren Marken sind Marken der jeweiligen Eigentümer.

Ökologische Verantwortung ist einer der zentralen Werte bei Hypertherm und bildet die Erfolgsgrundlage für uns und unsere Kunden. Wir streben stets danach, die Auswirkungen unserer Handlungen auf die Umwelt zu reduzieren. Weiterführende Informationen: www.hypertherm.com/environment.

© 2021–2024 Hypertherm, Inc.

Powermax45/65/85/105 SYNC

Anleitung Mechanisiertes Schneiden

810480DE
REVISION 5

DEUTSCH/GERMAN
Übersetzung der Original-Anweisungen

Juni 2024

Hypertherm, Inc.
Hanover, NH 03755 USA
www.hypertherm.com

Hypertherm, Inc.
21 Great Hollow 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)
800-643-9878 Tel (Technical Service)
technical.service@hypertherm.com (Technical Service)
800-737-2978 Tel (Customer Service)
customer.service@hypertherm.com (Customer Service)

Hypertherm México, S.A. de C.V.
52 55 5681 8109 Tel
52 55 5681 7978 Tel
soporte.tecnico@hypertherm.com (Technical Service)

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

Hypertherm (Singapore) Pte Ltd.
Solaris @ Kallang 164
164 Kallang Way #03-13
Singapore 349248, Republic of Singapore
65 6841 2489 Tel
65 6841 2490 Fax
marketing.asia@hypertherm.com (Marketing)
techsupportapac@hypertherm.com (Technical Service)

Hypertherm Japan Ltd.
Level 9, Edobori Center Building
2-1-1 Edobori, Nishi-ku
Osaka 550-0002 Japan
81 6 6225 1183 Tel
81 6 6225 1184 Fax
htjapan.info@hypertherm.com (Main Office)
techsupportapac@hypertherm.com (Technical Service)

Hypertherm Europe B.V.
Laan van Kopenhagen 100
3317 DM Dordrecht
Nederland
31 165 596907 Tel
31 165 596901 Fax
31 165 596908 Tel (Marketing)
31 (0) 165 596900 Tel (Technical Service)
00 800 4973 7843 Tel (Technical Service)
technicalservice.emeia@hypertherm.com (Technical Service)

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

South America & Central America: Hypertherm Brasil Ltda.
55 11 5116-8015 Tel
tecnico.sa@hypertherm.com (Technical Service)

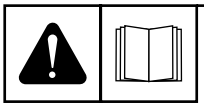
Hypertherm Korea Branch
#3904. APEC-ro 17. Heaundae-gu. Busan.
Korea 48060
82 (0)51 747 0358 Tel
82 (0)51 701 0358 Fax
marketing.korea@hypertherm.com (Marketing)
techsupportapac@hypertherm.com (Technical Service)

Hypertherm Pty Limited
GPO Box 4836
Sydney NSW 2001, Australia
61 7 3103 1695 Tel
61 7 3219 9010 Fax
au.sales@hypertherm.com (Main Office)
techsupportapac@hypertherm.com (Technical Service)

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



Materialien für Aus- und Fortbildung finden Sie online beim Hypertherm Cutting Institute (HCI) unter www.hypertherm.com/hci.



ENGLISH

WARNING! Before operating any Hypertherm equipment, read the safety instructions in your product's manual, the *Safety and Compliance Manual* (80669C), *Waterjet Safety and Compliance Manual* (80943C), and *Radio Frequency Warning Manual* (80945C). Failure to follow safety instructions can result in personal injury or in damage to equipment.

Copies of the manuals can come with the product in electronic and printed formats. Electronic copies are also on our website. Many manuals are available in multiple languages at www.hypertherm.com/docs.

BG (БЪЛГАРСКИ/BULGARIAN)

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Преди да работите с което и да е оборудване Hypertherm, прочетете инструкциите за безопасност в ръководството на вашия продукт, „Инструкция за безопасност и съответствие“ (80669C), „Инструкция за безопасност и съответствие на Waterjet“ (80943C) и „Инструкция за предупреждение за радиочестота“ (80945C).

Продуктът може да е съпроводен от копия на ръководствата в електронен и в печатен формат. Тези в електронен формат са достъпни също на уебсайта ни. Много ръководства са налице на няколко езика на адрес www.hypertherm.com/docs.

CS (ČESKY/CZECH)

VAROVÁNÍ! Před uvedením jakéhokoli zařízení Hypertherm do provozu si přečtěte bezpečnostní pokyny v příručce k produktu a v *Manuálu pro bezpečnost a dodržování předpisů* (80669C), *Manuálu pro bezpečnost a dodržování předpisů při řezání vodním paprskem* (80943C) a *Manuálu varování ohledně rádiových frekvencí* (80945C).

Kopie příruček mohou být součástí dodávky produktu, a to v elektronické i tištěné formě. Elektronické kopie jsou k dispozici i na našich webových stránkách. Mnoho příruček je k dispozici v různých jazycích na stránce www.hypertherm.com/docs.

DA (DANSK/DANISH)

ADVARSEL! Inden Hypertherm udstyr tages i brug skal sikkerhedsinstruktionerne i produktets manual og i *Manual om sikkerhed og overholdelse af krav* (80669C), *Manual om sikkerhed og overholdelse af krav for vandstråleskæring* (80943C), og *Manual om radiofrekvensadvarsel* (80945C), gennemlæses.

Kopier af manualerne kan leveres med produktet i elektronisk og trykt format. Elektroniske kopier findes også på vores hjemmeside. Mange manualer er tilgængelige på flere sprog på www.hypertherm.com/docs.

DE (DEUTSCH/GERMAN)

WARNUNG! Bevor Sie ein Hypertherm-Gerät in Betrieb nehmen, lesen Sie bitte die Sicherheitsanweisungen in Ihrer Bedienungsanleitung, das *Handbuch für Sicherheit und Übereinstimmung* (80669C), das *Handbuch für Sicherheit und Compliance bei Wasserstrahl-Schneidanlagen* (80943C) und das *Handbuch für Hochfrequenz-Warnung* (80945C).

Bedienungsanleitungen und Handbücher können dem Gerät in elektronischer Form oder als Druckversion beiliegen. In elektronischer Form liegen sie auch auf unserer Website vor. Viele Handbücher stehen in verschiedenen Sprachen auf www.hypertherm.com/docs zur Verfügung.

ES (ESPAÑOL/SPANISH)

¡ADVERTENCIA! Antes de operar cualquier equipo Hypertherm, lea las instrucciones de seguridad del manual de su producto, del *Manual de seguridad y cumplimiento* (80669C), del *Manual de seguridad y cumplimiento en corte con chorro de agua* (80943C) y del *Manual de advertencias de radiofrecuencia* (80945C).

El producto puede incluir copias de los manuales en formato digital e impreso. Las copias digitales también están en nuestra página web. Hay diversos manuales disponibles en varios idiomas en www.hypertherm.com/docs.

ET (EESTI/ESTONIAN)

HOIATUS! Enne Hyperthermi mis tahes seadme kasutamist lugege läbi toote kasutusjuhendis olevad ohutusjuhised ning *Ohutus- ja vastavusjuhend* (80669C), *Veejoa ohutuse ja vastavuse juhend* (80943C) ja *Raadiosageduse hoiatusjuhend* (80945C). Ohutusjuhiste eiramine võib põhjustada vigastusi ja kahjustada seadmeid.

Juhiste koopiad võivad tootega kaasas olla elektrooniliselt või trükituna. Elektroonilised koopiad on saadaval ka meie veebilehel. Paljud kasutusjuhendid on erinevates keeltes saadaval veebilehel www.hypertherm.com/docs.

FI (SUOMI/FINNISH)

VAROITUS! Ennen minkään Hypertherm-laitteen käyttöä lue tuotteen käyttöoppaassa olevat turvallisuusohjeet, *turvallisuuden ja vaatimustenmukaisuuden käsikirja* (80669C), vesileikkauksen *turvallisuuden ja vaatimustenmukaisuuden käsikirja* (80943C) ja *radiotaajuusvaroitusten käsikirja* (80945C).

Käyttöoppaiden kopiot voivat olla tuotteen mukana sähköisessä ja tulostetussa muodossa. Sähköiset kopiot ovat myös verkkosivustollamme. Monet käyttöoppaat ovat myös saatavissa useilla kielillä www.hypertherm.com/docs.

FR (FRANÇAIS/FRENCH)

AVERTISSEMENT! Avant d'utiliser tout équipement Hypertherm, lire les consignes de sécurité du manuel de votre produit, du *Manuel de sécurité et de conformité* (80669C), du *Manuel de sécurité et de conformité du jet d'eau* (80943C) et du *Manuel d'avertissement relatif aux radiofréqunces* (80945C).

Les exemplaires des manuels qui accompagnent le produit peuvent être sous forme électronique ou papier. Les manuels sous forme électronique se trouvent également sur notre site Internet. Plusieurs manuels sont offerts en plusieurs langues à www.hypertherm.com/docs.

GR (ΕΛΛΗΝΙΚΑ/GREEK)

ΠΡΟΕΙΔΟΠΟΙΗΣΗ! Πριν θέσετε σε λειτουργία οποιονδήποτε εξοπλισμό της Hypertherm, διαβάστε τις οδηγίες ασφαλείας στο εγχειρίδιο του προϊόντος και στο *εγχειρίδιο ασφάλειας και συμμόρφωσης* (80669C), στο *εγχειρίδιο ασφάλειας και συμμόρφωσης του waterjet* (80943C) και στο *εγχειρίδιο προειδοποιήσεων για τις ραδιοσυχνότητες* (80945C).

Το προϊόν μπορεί να συνοδεύεται από αντίγραφα των εγχειριδίων σε ηλεκτρονική και έντυπη μορφή. Τα ηλεκτρονικά αντίγραφα υπάρχουν επίσης στον ιστότοπό μας. Πολλά εγχειρίδια είναι διαθέσιμα σε διάφορες γλώσσες στο www.hypertherm.com/docs.

HU (MAGYAR/HUNGARIAN)

VIGYÁZAT! Mielőtt bármilyen Hypertherm berendezést üzemeltetne, olvassa el a biztonsági információkat a termék kézikönyvében, a *Biztonsági és szabálykövetési kézikönyvben* (80669C), a *Vízsugaras biztonsági és szabálykövetési kézikönyvben* (80943C) és a *Rádiófrekvenciás figyelmeztetéseket tartalmazó kézikönyvben* (80945C).

A termékhez a kézikönyv példányai elektronikus és nyomtatott formában is mellékelve lehetnek. Az elektronikus példányok webhelyünkön is megtalálhatók. Számos kézikönyv áll rendelkezésre több nyelven a www.hypertherm.com/docs weboldalon.

ID (BAHASA INDONESIA/INDONESIAN)

PERINGATAN! Sebelum mengoperasikan peralatan Hypertherm, bacalah petunjuk keselamatan dalam manual produk Anda, *Manual Keselamatan dan Kepatuhan* (80669C), *Manual Keselamatan dan Kepatuhan Jet Air* (80943C), dan *Manual Peringatan Frekuensi Radio* (80945C). Kegagalan mengikuti petunjuk keselamatan dapat menyebabkan cedera pribadi atau kerusakan pada peralatan.

Produk mungkin disertai salinan manual atau petunjuk dalam format elektronik maupun cetak. Salinan elektronik juga tersedia di situs web kami. Berbagai manual tersedia dalam beberapa bahasa di www.hypertherm.com/docs.

IT (ITALIANO/ITALIAN)

AVVERTENZA! Prima di usare un'attrezzatura Hypertherm, leggere le istruzioni sulla sicurezza nel manuale del prodotto, nel *Manuale sulla sicurezza e la conformità* (80669C), nel *Manuale sulla sicurezza e la conformità Waterjet* (80943C) e nel *Manuale di avvertenze sulla radiofrequenza* (80945C).

Copie del manuale possono accompagnare il prodotto in formato cartaceo o elettronico. Le copie elettroniche sono disponibili anche sul nostro sito web. Molti manuali sono disponibili in diverse lingue all'indirizzo www.hypertherm.com/docs.

JA (日 本語/JAPANESE)

警告！Hypertherm 機器を操作する前に、この製品説明書にある安全情報、「安全とコンプライアンスマニュアル」(80669C)、「ウォータージェットの安全とコンプライアンス」(80943C)、「高周波警告」(80945C) をお読みください。

説明書のコピーは、電子フォーマット、または印刷物として製品に同梱されています。電子コピーは当社ウェブサイトにも掲載されています。説明書の多くは www.hypertherm.com/docs にて複数の言語でご用意しています。

KO (한국어/KOREAN)

경고! Hypertherm 장비를 사용하기 전에 제품 설명서와 안전 및 규정 준수 설명서(80669C), 워터젯 안전 및 규정 준수 설명서(80943C) 그리고 무선 주파수 경고 설명서(80945C)에 나와 있는 안전 지침을 읽으십시오.

전자 형식과 인쇄된 형식으로 설명서 사본이 제품과 함께 제공될 수 있습니다. 전자 사본도 Hypertherm 웹사이트에서 보실 수 있으며 설명서 사본은 www.hypertherm.com/docs 에서 여러 언어로 제공됩니다.

NE (NEDERLANDS/DUTCH)

WAARSCHUWING! Lees voordat u Hypertherm-apparatuur gebruikt de veiligheidsinstructies in de producthandleiding, in de *Veiligheids- en nalevingshandleiding* (80669C) in de *Veiligheids- en nalevingshandleiding voor waterstralen* (80943C) en in de *Waarschuwingshandleiding radiofrequentie* (80945C).

De handleidingen kunnen in elektronische en gedrukte vorm met het product worden meegeleverd. Elektronische versies zijn ook beschikbaar op onze website. Veel handleidingen zijn in meerdere talen beschikbaar via www.hypertherm.com/docs.

NO (NORSK/NORWEGIAN)

ADVARSEL! Før du bruker noe Hypertherm-utstyr, må du lese sikkerhetsinstruksjonene i produktets håndbok, *håndboken om sikkerhet og samsvar* (80669C), *håndboken om vannjet sikkerhet og samsvar* (80943C), og *håndboken om radiofrekvensadvarsler* (80945C).

Eksemplarer av håndbøkene kan følge med produktet i elektronisk og trykt form. Elektroniske eksemplarer finnes også på nettstedet vårt. Mange håndbøker er tilgjengelig i flere språk på www.hypertherm.com/docs.

PL (POLSKI/POLISH)

OSTRZEŻENIE! Przed rozpoczęciem obsługi jakiegokolwiek systemu firmy Hypertherm należy się zapoznać z instrukcjami bezpieczeństwa zamieszczonymi w podręczniku produktu, w p*odręczniku bezpieczeństwa i zgodności* (80669C), *podręczniku bezpieczeństwa i zgodności systemów strumienia wody* (80943C) oraz *podręczniku z ostrzeżeniem o częstotliwości radiowej* (80945C).

Do produktu mogą być dołączone podręczniki użytkownika w formie elektronicznej i drukowanej. Kopie elektroniczne znajdują się również w naszej witrynie internetowej. Wiele podręczników jest dostępnych w różnych językach pod adresem www.hypertherm.com/docs.

PT (PORTUGUÊS/PORTUGUESE)

ADVERTÊNCIA! Antes de operar qualquer equipamento Hypertherm, leia as instruções de segurança no manual do seu produto, no *Manual de Segurança e de Conformidade* (80669C), no *Manual de Segurança e de Conformidade do Waterjet* (80943C) e no *Manual de Advertência de radiofrequência* (80945C).

Cópias dos manuais podem vir com o produto nos formatos eletrônico e impresso. Cópias eletrônicas também são encontradas em nosso website. Muitos manuais estão disponíveis em vários idiomas em www.hypertherm.com/docs.

RO (ROMÂNĂ/ROMANIAN)

AVERTIZARE! Înainte de utilizarea oricărui echipament Hypertherm, citiți instrucțiunile de siguranță din manualul produsului, *manualul de siguranță și conformitate* (80669C), *manualul de siguranță și conformitate Waterjet* (80943C) și din *manualul de avertizare privind radiofrecvența* (80945C).

Produsul poate fi însoțit de copii ale manualelor în format tipărit și electronic. Exemplarele electronice sunt disponibile și pe site-ul nostru web. Numeroase manuale sunt disponibile în mai mult limbi la adresa: www.hypertherm.com/docs.

RU (РУССКИЙ/RUSSIAN)

БЕРЕГИСЬ! Перед работой с любым оборудованием Hypertherm ознакомьтесь с инструкциями по безопасности, представленными в руководстве, которое поставляется вместе с продуктом, в *Руководстве по безопасности и соответствию* (80669C), в *Руководстве по безопасности и соответствию для водоструйной резки* (80943C) и *Руководстве по предупреждению о радиочастотном излучении* (80945C).

Копии руководств, которые поставляются вместе с продуктом, могут быть представлены в электронном и бумажном виде. Электронные копии также доступны на нашем веб-сайте. Целый ряд руководств доступны на нескольких языках по ссылке www.hypertherm.com/docs.

SK (SLOVENČINA/SLOVAK)

VÝSTRAHA! Pred použitím akéhokoľvek zariadenia od spoločnosti Hypertherm si prečítajte bezpečnostné pokyny v návode na obsluhu vášho zariadenia a v *Manuáli o bezpečnosti a súlade s normami* (80669C), *Manuáli o bezpečnosti a súlade s normami pre systém rezania vodou* (80943C) a v *Manuáli s informáciami o rádiofrekvencii* (80945C).

Návod na obsluhu sa dodáva spolu s produktom v elektronickej a tlačenej podobe. Jeho elektronický formát je dostupný aj na našej webovej stránke. Mnohé z návodov na obsluhu sú dostupné vo viacjazyčnej mutácii na stránke www.hypertherm.com/docs.

SL (SLOVENŠČINA/SLOVENIAN)

OPOZORILO! Pred uporabo katerekoli Hyperthermove opreme preberite varnostna navodila v priročniku vašega izdelka, v *Priročniku za varnost in skladnost* (80669C), v P*riročniku za varnost in skladnost sistemov rezanja z vodnim curkom* (80943C) in v *Priročniku Opozorilo o radijskih frekvencah* (80945C).

Izvodi priročnikov so lahko izdelku priloženi v elektronski in tiskani obliki. Elektronski izvodi so na voljo tudi na našem spletnem mestu. Številni priročniki so na voljo v različnih jezikih na naslovu www.hypertherm.com/docs.

SR (SRPSKI/SERBIAN)

UPOZORENJE! Pre rukovanja bilo kojom Hyperthermovom opremom pročitajte uputstva o bezbednosti u svom priručniku za proizvod, *Priručniku o bezbednosti i usaglašenosti* (80669C), *Priručniku o bezbednosti i usaglašenosti Waterjet tehnologije* (80943C) i *Priručniku sa upozorenjem o radio-frekvenciji* (80945C).

Уз производ се испоручују копије приручника у електронском или штампаном формату. Електронске копије су такође доступне на нашем веб-сајту. Многи приручници су доступни на више језика на адреси www.hypertherm.com/docs.

SV (SVENSKA/SWEDISH)

VARNING! Läs häftet säkerhetsinformationen i din produkts *säkerhets- och efterlevnadsmanual* (80669C), *säkerhets- och efterlevnadsmanualen för Waterjet* (80943C) och *varningsmanualen för radiofrekvenser* (80945C) för viktig säkerhetsinformation innan du använder eller underhåller Hypertherm-utrustning.

Kopior av manualerna kan medfölja produkten i elektroniskt och tryckt format. Elektroniska kopior finns också på vår webbplats. Många manualer finns på flera språk på www.hypertherm.com/docs.

TH (ภาษาไทย/THAI)

คำเตือน! ก่อนการใช้งานอุปกรณ์ของ Hypertherm ทั้งหมด โปรดอ่านคำแนะนำด้านความปลอดภัยในคู่มือการใช้สินค้า คู่มือด้านความปลอดภัยและการปฏิบัติตาม (80669C), คู่มือด้านความปลอดภัยและการปฏิบัติตามสำหรับการใช้หัวตัดระบบวอเตอร์เจ็ต (80943C) และ คู่มือคำเตือนเกี่ยวกับความถี่วิทยุ (80945C) การไม่ปฏิบัติตามคำแนะนำด้านความปลอดภัยอาจส่งผลให้เกิดการบาดเจ็บหรือเกิดความเสียหายต่ออุปกรณ์

สำเนาคู่มือทั้งในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์และแบบสิ่งพิมพ์จะถูกแนบมาพร้อมกับผลิตภัณฑ์ สำเนาคู่มือในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์ของผลิตภัณฑ์และสำเนาคู่มือต่าง ๆ ในหลากหลายภาษานั้นยังมีให้บริการบนเว็บไซต์ www.hypertherm.com/docs ของเราอีกด้วย

TR (TÜRKÇE/TURKISH)

UYARI! Bir Hypertherm ekipmanını çalıştırmadan önce, ürününüzün kullanım kılavuzunda, *Güvenlik ve Uyumluluk Kılavuzu'nda* (80669C), *Su Jeti Güvenlik ve Uyumluluk Kılavuzu'nda* (80943C) ve *Radyo Frekansı Uyarısı Kılavuzu'nda* (80945C) yer alan güvenlik talimatlarını okuyun.

Kılavuzların kopyaları, elektronik ve basılı formatta ürünle birlikte verilebilir. Elektronik kopyalar web sitemizde de yer alır. Kılavuzların birçoğu www.hypertherm.com/docs adresinde birçok dilde mevcuttur.

VI (TIẾNG VIỆT/VIETNAMESE)

CẢNH BÁO! Trước khi vận hành bất kỳ thiết bị Hypertherm nào, hãy đọc các hướng dẫn an toàn trong hướng dẫn sử dụng sản phẩm của bạn, *Sổ tay An toàn và Tuân thủ* (80669C), *Sổ tay An toàn và Tuân thủ Tia nước* (80943C), và *Hướng dẫn Cảnh báo Tần số Vô tuyến* (80945C). Không tuân thủ các hướng dẫn an toàn có thể dẫn đến thương tích cá nhân hoặc hư hỏng thiết bị.

Bản sao của sổ tay có thể đi kèm với sản phẩm ở định dạng điện tử và in. Bản điện tử cũng có trên trang web của chúng tôi. Nhiều sổ tay có sẵn bằng nhiều ngôn ngữ tại www.hypertherm.com/docs .

ZH-CN (简 体中文/CHINESE SIMPLIFIED)

警告！ 在操作任何海宝设备之前，请阅读产品手册、《安全和法规遵守手册》(80669C)、《水射流安全和法规遵守手册》 (80943C) 以及 《射频警告手册》(80945C) 中的安全操作说明。

随产品提供的手册可提供电子版和印刷版两种格式。电子版本同时也在我们的网站上提供。很多手册有多种语言版本，详见 www.hypertherm.com/docs.

ZH-TW (繁 體中文/CHINESE TRADITIONAL)

警告！在操作任何 Hypertherm 設備前，請先閱讀您產品手冊內的安全指示，包括 《安全和法規遵從手冊》(80669C) 、《水刀安全和法規遵從手冊》(80943C)，以及 《無線電頻率警示訊號手冊》(80945C)。

電子版和印刷版手冊複本可能隨產品附上。您也可以前往我們的網站下載電子版手冊。我們的網站上還以多種語言形式提供多種手冊，請造訪 www.hypertherm.com/docs 。

Inhalt

1 Bevor Sie beginnen 11

2 Konfigurieren des Maschinenbrenners 13

Über den Maschinenbrenner 13
Maschinenbrenner-Komponenten, Abmessungen, Gewichte 14
Komponenten 14
Langer Maschinenbrenner 14
Mini-Maschinenbrenner 15
Abmessungen 15
Langer Maschinenbrenner 15
Mini-Maschinenbrenner 16
Gewichte 16
Den Brenner an Ihrer Maschine befestigen 17
Mindest-Biegeradius für Brennerschlauchpaket 17
Ausbauen der (optionalen) Zahnstange 18
Ausrichten des Brenners 18

3 Konfigurieren der Bedienelemente für mechanisiertes Schneiden 19

Anschließen des Fernstartschalters (Option) 23
Anschließen des Maschinenschnittstellenkabels (Option) 24
Maschinenschnittstellenkabel für die interne Spannungsteiler-Platine 26
Kabelsignale 27
Maschinenschnittstellenkabel für externen Spannungsteiler 27
Kabelsignale 29
Zugriff auf die rohe Lichtbogenspannung (Option) 30
Maschinenschnittstellenkabel für Tische mit einem Spannungsverhältnis von 21,1:1 31
Kabelsignale 32
Installation des Maschinenschnittstellenkabels 32
Maschinenschnittstellenbuchsen 34
Maschinenschnittstellen-Signale 35
Einstellen der Spannungsteiler-Platine mit 5 Stellungen 37
Anschließen eines Kabels für serielle Schnittstelle RS-485 (Option) 40
Installation des Kabels für die serielle Schnittstelle RS-485 42
Serielle RS-485-Schnittstellensignale für die Verbindung zu einer CNC 43
Serielle RS-485-Schnittstellensignale für die Fehlerbeseitigung 44
Einstellen der Parameter auf dem Einstellungsbildschirm für die CNC-Schnittstelle (Powermax65/85/105 SYNC) 45
Fernsteuerungsmodus-Anzeige (Powermax65/85/105 SYNC) 46
Legen Sie eine Knoten-Adresse fest (Powermax45 SYNC) 47
Fernsteuerungsmodus-Anzeige (Powermax45 SYNC) 48
Weitere Informationen über die Konfiguration der seriellen Kommunikation 49

4 Schneiden mit dem Maschinenbrenner 51

Auswahl des Einsatzes 52
Mit FlushCut-Spezialeinsätzen arbeiten (Powermax65/85/105 SYNC) 54
Das Beste aus Ihren Einsätzen herausholen 55
Anzeichen, dass ein Einsatz das Ende seiner Standzeit fast erreicht hat 56
Einsatz-Daten auf der Statusanzeige anzeigen (Powermax65/85/105 SYNC) 57
Zünden des Brenners vorbereiten 59
Fernsteuerungsmodus-Anzeige 61
Einschätzen und Verbessern der Schnittqualität 62
Was ist gute Schnittqualität? 62
Was ist eine Schneidtabelle? 63

Richtlinien zum Schneiden und Lochstechen 63
Richtlinien zum Schneiden 63
Richtlinien zum Lochstechen 64
Brennerhöhensteuerung für das Plasmaschneiden verstehen 66
Brennerhöhe während des Schneidzyklus 67
Ohmscher Kontakt für Anfangshöhenabtastung 67
Mehr erfahren 68
Legierten Stahl mit F5 schneiden 69
Leitlinien für das Schneiden auf Wassertischen 70

5 Fugenhobeln mit dem Maschinenbrenner 71

Fugenhobel-Prozesse 71
Das Fugenprofil verändern 72

6 Markieren mit dem Maschinenbrenner (Powermax45 SYNC) 75

Bevor Sie mit dem Markieren beginnen: 75
Optimierung der Markierungsqualität 76
Weitere Hinweise: 77
Leitlinien zum Eckenschneiden 77

7 Typische Probleme bei mechanisierten Anlagen 79

Probleme bei Schneidanlagen 80
Schnittqualitätsprobleme 82
Schnittwinkel (Fase) 83
Die Ursache eines Schnittwinkel-Problems finden 84
Bartbildung 85
Fugenhobel-Probleme 86
Probleme bei der Markierung (Powermax45 SYNC) 87
Bewährte Vorgehensweisen für Erden und Abschirmen gegen elektromagnetische Störungen (EMI) 88
Arten der Erdung und Abschirmung 88
Bewährte Vorgehensweisen für Erden und Abschirmen 88
Beispiel für Erdungsschema 91

1 Bevor Sie beginnen

Die Informationen in diesem Kapitel sollen Sie bei Folgendem unterstützen:

- Einen SmartSYNC®-Maschinenbrenner konfigurieren
- Eine mechanisierte Anlage konfigurieren
- Schneiden, Fugenhobeln und Markieren mit einem SmartSYNC Maschinenbrenner
- Optimieren der Schnittqualität
- Brennerhöhensteuerung verstehen
- Fehler beim mechanisierten Schneiden beheben
- Bewährte Vorgehensweisen für Erden und Abschirmen gegen EMI verstehen

Weitere Informationen finden Sie in den folgenden Dokumenten:

- *Powermax65/85/105 SYNC Operator Manual (Powermax65/85/105 SYNC-Betriebsanleitung)* (810470)
- *Powermax45 SYNC Operator Manual (Powermax45 SYNC-Betriebsanleitung)* (811470)
- *Powermax45/65/85/105 SYNC Cut Charts Guide (Powermax45/65/85/105 SYNC-Schneidtabellen-Anleitung)* (810500MU)
- *Powermax45/65/85/105 SYNC Parts Guide (Powermax45/65/85/105 SYNC-Teile-Handbuch)* (810490)
- *Safety and Compliance Manual (Handbuch für Sicherheit und Übereinstimmung)* (80669C)

Sie finden diese Dokumente auf dem USB-Speicherstick, der mit Ihrer Plasma-Stromquelle (Powermax65/85/105 SYNC) mitgeliefert wurde oder Sie können dazu auch den QR-Code an der Seite Ihrer Plasma-Stromquelle scannen. Die technische Dokumentation ist auch unter www.hypertherm.com/docs abrufbar.

Die technische Dokumentation ist zum Zeitpunkt der Veröffentlichung aktuell. Spätere Überarbeitungen sind möglich. Unter www.hypertherm.com/docs finden Sie die jeweils neuesten Fassungen der veröffentlichten Dokumente.

2 Konfigurieren des Maschinenbrenners

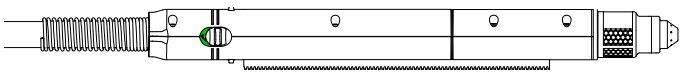
Dieses Kapitel enthält Informationen zu Folgendem:

- Komponenten und Abmessungen des SmartSYNC-Maschinenbrenners
- Konfigurationsinformationen für die Installation des SmartSYNC-Brenners auf X-Y-Tischen, Schneidbrennern auf Führungswagen, Rohrplanmaschinen und anderen mechanisierten Geräten

Plasma-Stromquellen von Powermax45/65/85/105 SYNC werden mit einem Starter-Set an Hypertherm-Einsätzen geliefert. Eine vollständige Liste der verfügbaren Schneid- und Fugenhobel-Einsätze finden Sie im *Powermax45/65/85/105 SYNC Parts Guide (Powermax45/65/85/105 SYNC-Teile-Handbuch)* (810490).

Über den Maschinenbrenner

Der SmartSYNC-Maschinenbrenner bietet Folgendes:



- Automatisches Einstellen von Betriebsart, Stromstärke und Gasdruck abhängig vom Hypertherm-Einsatz den Sie montieren, dem Brennertyp und der Länge des Brennerschlauchpakets
- Übertragung der Nutzungsinformationen des Hypertherm-Einsatzes zur Plasma-Stromquelle, einschließlich der Erkennung des Standzeit-Endes der Einsätze für Powermax65/85/105 SYNC-Stromquellen.
- Ein Brenner-Verriegelungsschalter, der ein versehentliches Zünden des Brenners auch dann verhindert, wenn die Plasma-Stromquelle eingeschaltet (ON) ist.
- Mithilfe des Schnellkupplungssystems kann der Brenner einfach für den Transport entfernt oder gegen einen anderen Brenner ausgetauscht werden.

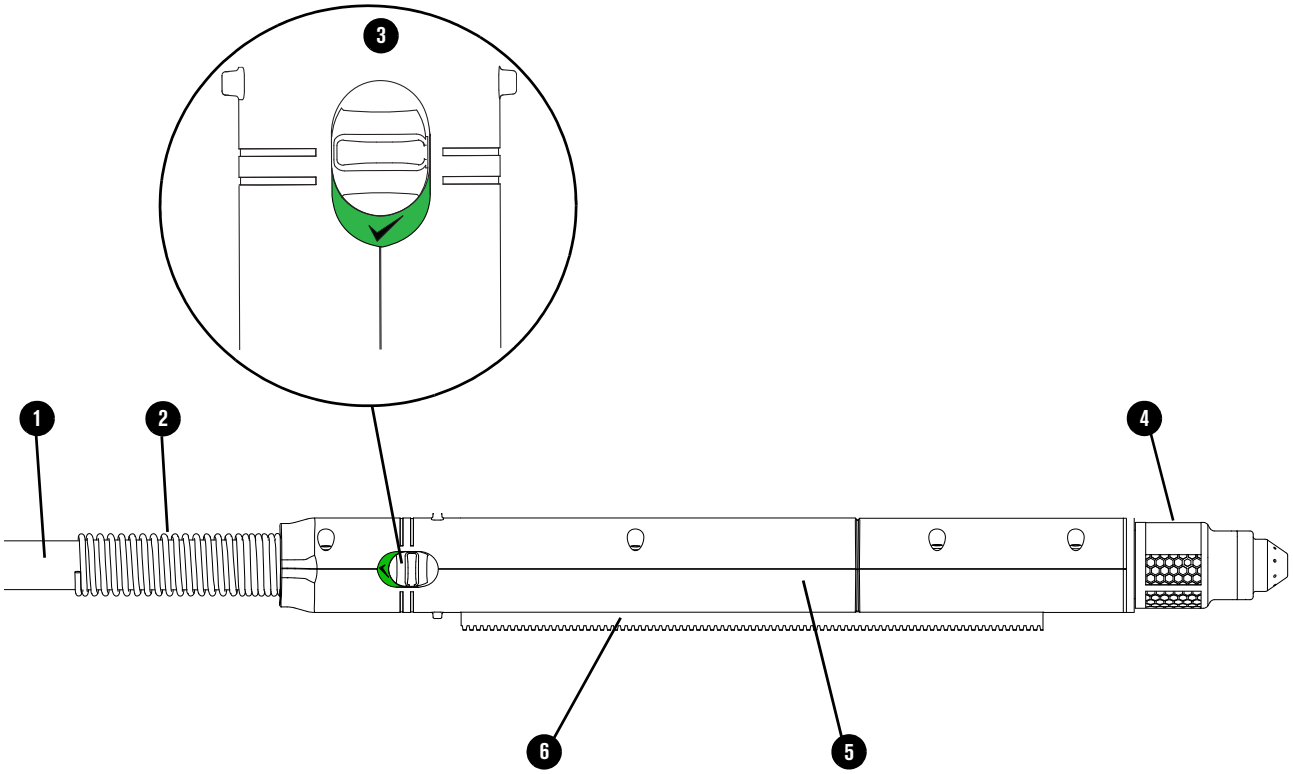
Für Informationen über die Stärke, die Sie mit einem SmartSYNC-Maschinenbrenner schneiden und lochstechen können, siehe *Powermax65/85/105 SYNC Operator Manual (Powermax65/85/105 SYNC-Betriebsanleitung)* (810470) oder *Powermax45 SYNC Operator Manual (Powermax45 SYNC-Betriebsanleitung)* (811470).

Maschinenbrenner-Komponenten, Abmessungen, Gewichte

Sie können den langen Maschinenbrenner nicht in einen Mini-Maschinenbrenner umwandeln oder umgekehrt.

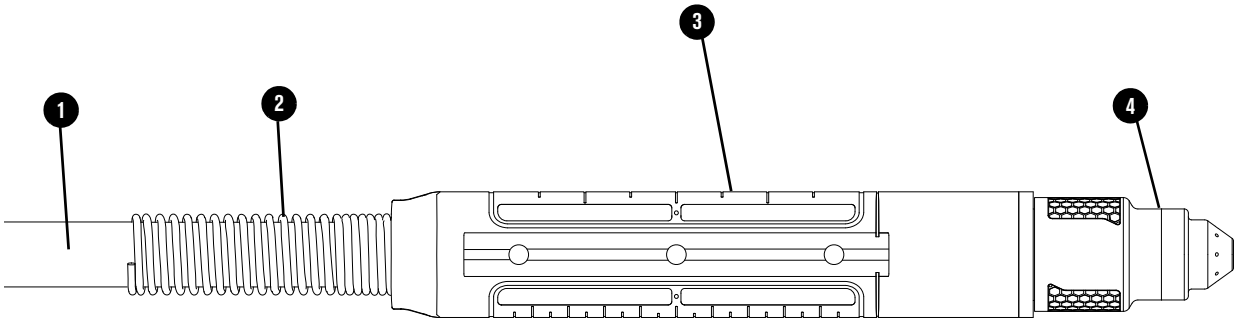
Komponenten

Langer Maschinenbrenner



1 Brennerschlauchpaket
2 Brennerschlauchpaket-Zugentlastung
3 Brenner-Verriegelungsschalter
4 Hypertherm-Einsatz
5 Gehäuseschale
6 Abmontierbare Zahnstange mit Teilung 32

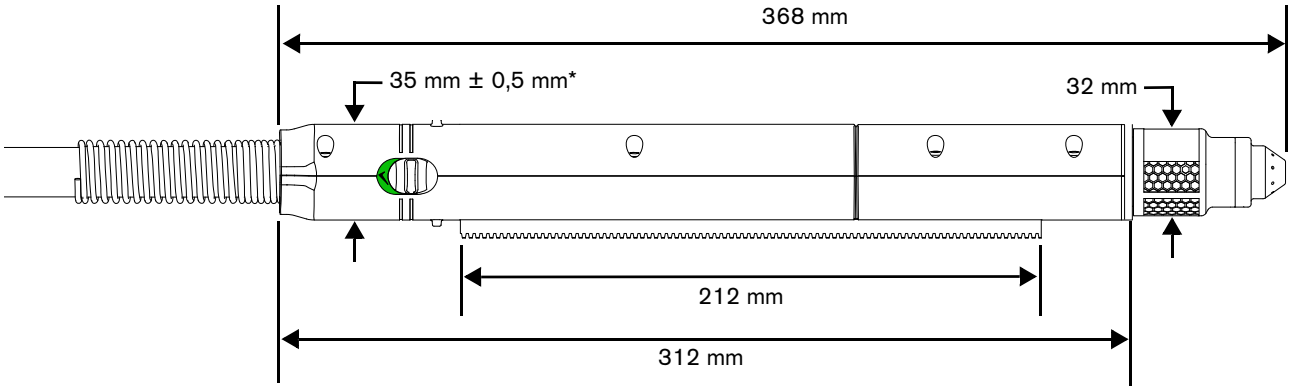
Mini-Maschinenbrenner

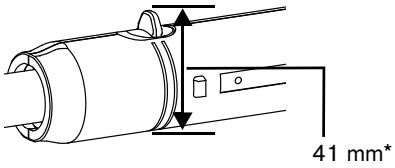


1 Brennerschlauchpaket
2 Brennerschlauchpaket-Zugentlastung
3 Gehäuseschale
4 Hypertherm-Einsatz

Abmessungen

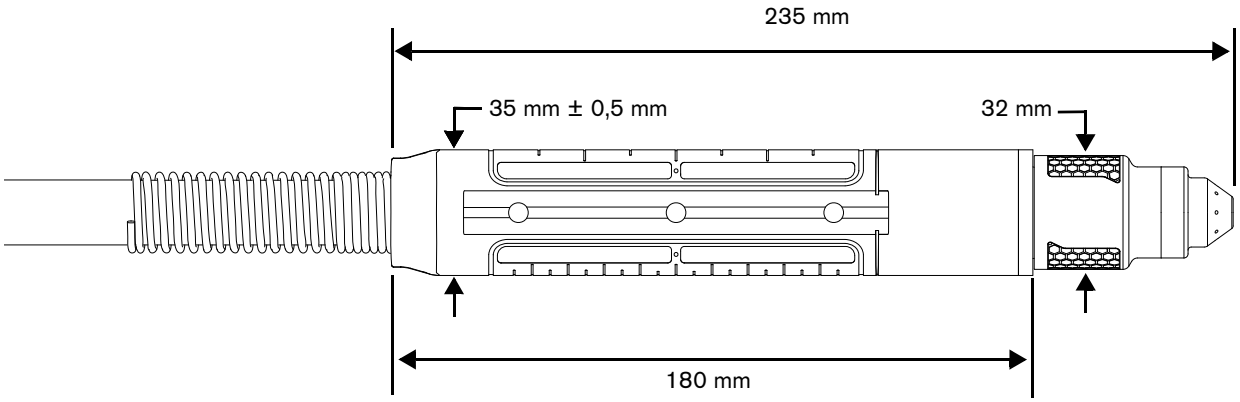
Langer Maschinenbrenner





* Wenn bis zur Oberkante des Brenner-Verriegelungsschalters gemessen wird, erhöht sich die Breite der Brennerschale um 6 mm.

Mini-Maschinenbrenner



Gewichte

Langer Maschinenbrenner mit Brennerschlauchpaket

Brenner	Gewicht*
Maschinenbrenner mit 4,6-m-Schlauchpaket	2,2 kg
Maschinenbrenner mit 7,6-m-Schlauchpaket	3,2 kg
Maschinenbrenner mit 10,7-m-Schlauchpaket	4,2 kg
Maschinenbrenner mit 15-m-Schlauchpaket	5,8 kg
Maschinenbrenner mit 23-m-Schlauchpaket	8,3 kg

* Ohne montierten Hypertherm-Einsatz

Mini-Maschinenbrenner mit Brennerschlauchpaket

Brenner	Gewicht*
Mini-Maschinenbrenner mit 4,6-m-Schlauchpaket	2,1 kg
Mini-Maschinenbrenner mit 7,6-m-Schlauchpaket	3,1 kg
Mini-Maschinenbrenner mit 10,7-m-Schlauchpaket	4,1 kg
Mini-Maschinenbrenner mit 15-m-Schlauchpaket	5,7 kg
Mini-Maschinenbrenner mit 23-m-Schlauchpaket	8,2 kg

* Ohne montierten Hypertherm-Einsatz

Den Brenner an Ihrer Maschine befestigen

Sie können den Maschinenbrenner an vielen verschiedenen X-Y-Tischen, Schneidbrennern auf Führungswagen, Rohrplanmaschinen und anderen Geräten montieren. Siehe *Powermax45/65/85/105 SYNC Parts Guide (Powermax45/65/85/105 SYNC-Teile-Handbuch)* (810490) für das Klemmenbaugruppen-Set für Maschinenbrenner. Halten Sie sich beim Montieren des Brenners an die Anweisungen des Geräteherstellers.

HINWEIS

EMPFINDLICHE ELEKTRONIK UND ANDERE KOMPONENTEN IM INNEREN DES BRENNERS. ES KÖNNEN DAUERHAFTE SCHÄDEN AUFTRETEN.

Zerlegen Sie den Brenner oder das Gehäuse der Schnellkupplung nicht, um den Brenner auf die Schiene der mechanisierten Schneidanlage zu montieren.

Wenn Ihre mechanisierte Schneidanlage eine Schiene hat, zerlegen Sie den Brenner oder das Gehäuse der Schnellkupplung nicht. Gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Bringen Sie am Brenner oder Schlauch in der Nähe des Brenners eine Klemme an, um den Brenner zu fixieren.
2. Öffnen Sie die Schiene vollständig.
3. Legen Sie das Brennerschlauchpaket in die Schiene.
4. Schließen Sie die Schiene.
5. Installieren Sie den Brenner.

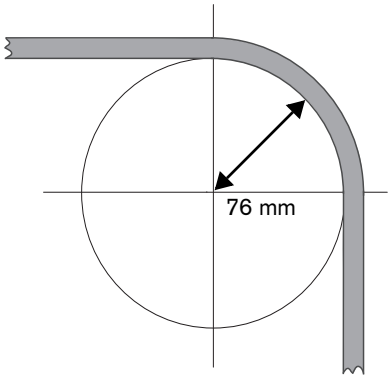
Mindest-Biegeradius für Brennerschlauchpaket

HINWEIS

MINDEST-BIEGERADIUS. ES KÖNNEN KNICKE UND ANDERE SCHÄDEN AUFTRETEN.

Biegen Sie das Brennerschlauchpaket nicht zu stark.

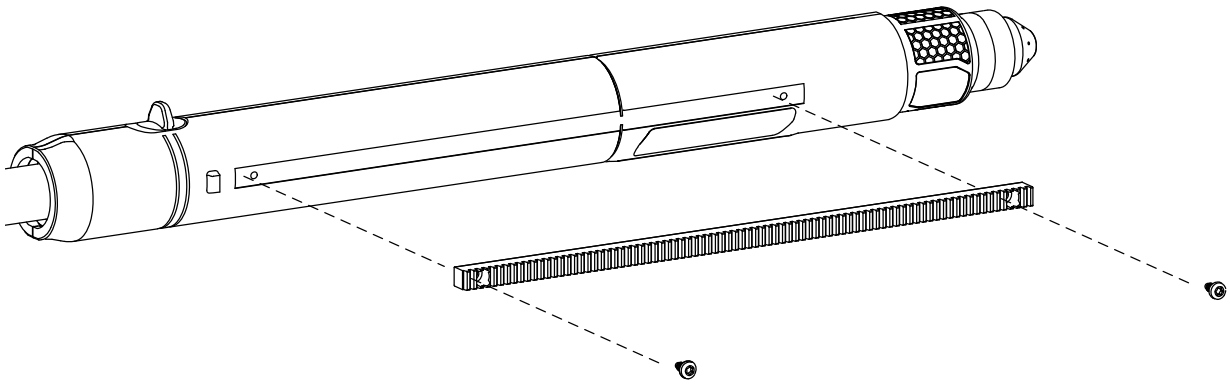
Das Brennerschlauchpaket darf nicht mit weniger als dem Mindest-Biegeradius von 76 mm gebogen werden.



Ausbauen der (optionalen) Zahnstange

Die Zahnstange kann auf beiden Seiten des langen Maschinenbrenners montiert werden. Falls Sie die Zahnstange abbauen müssen, entfernen Sie die zwei Schrauben, mit denen die Zahnstange am Brennergehäuse befestigt ist.

Wenn Sie die Zahnstange anbringen, ziehen Sie die Schrauben von Hand fest. Ziehen Sie nicht zu fest an, um die Schrauben nicht zu beschädigen.

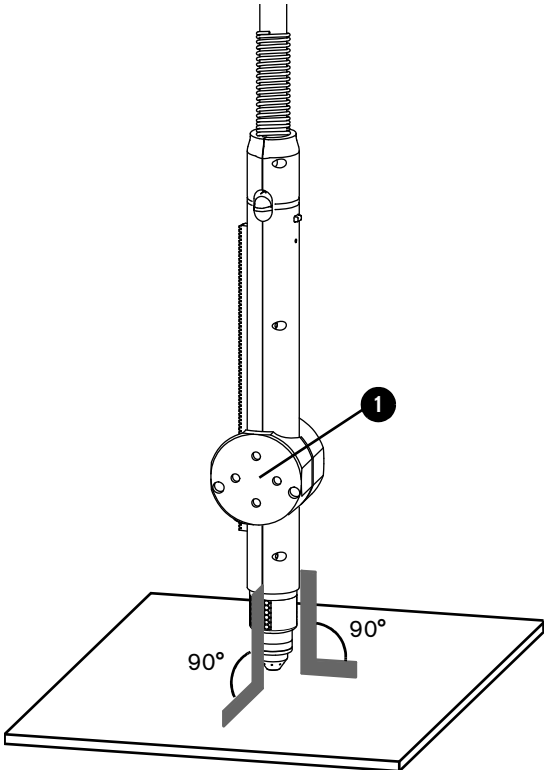


Ausrichten des Brenners

Montieren Sie den Maschinenbrenner senkrecht zum Werkstück, um einen vertikalen Schnitt zu erzielen. Richten Sie den Brenner mithilfe eines Winkels oder eines digitalen Nivellieres 90° zum Werkstück aus.

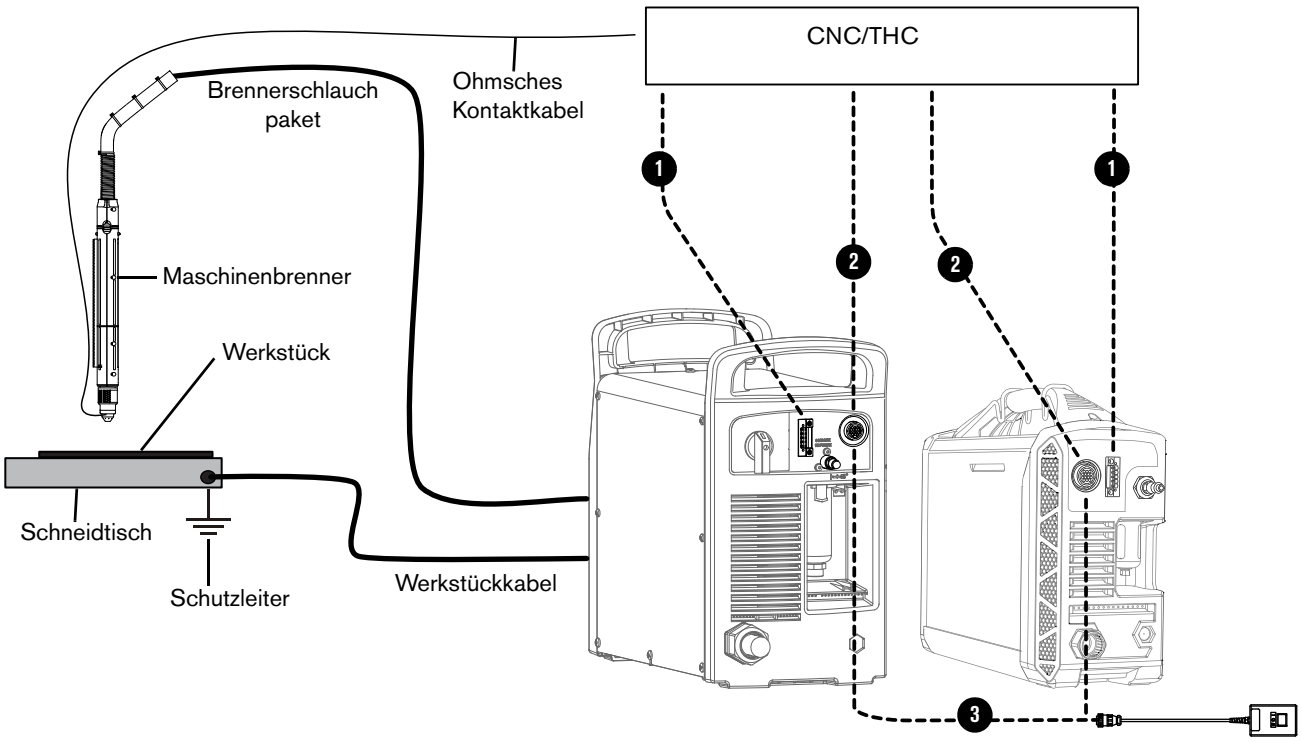
Positionierung der Montagehalterung ❶ niedriger am Brenner, um Vibrationen an der Brennerspitze zu minimieren.

Die Montagehalterung nicht zu fest anziehen. Eine zu hohe Kraft von der Montagehalterung kann die Leiterplatte im Brenner beschädigen. Durch eine zu hohe Kraft kann sich auch das Brennergehäuse verziehen oder auf andere Weise beschädigt werden.



3 Konfigurieren der Bedienelemente für mechanisiertes Schneiden

In diesem Kapitel wird das Konfigurieren der folgenden optionalen externen Bedienelemente für eine Powermax65/85/105 SYNC oder eine Powermax45 SYNC in einer mechanisierten Schneidanlage mit serieller Kommunikation erläutert.



1 **Kabel für serielle Schnittstelle RS-485** – Betriebsart, Ausgangsstrom (A), Gasdrucksignale und weitere

2 **Kabel für Maschinenschnittstelle (CPC) (optional)** – Signale für geteilte Lichtbogenspannung, Plasma Start/Stopp, Lichtbogenübertragung

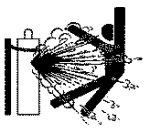
3 **Fernstartschalter** – Nur Signale für Plasma Start/Stopp

Wie gezeigt, hängt die Einrichtung davon ab, welchen Betrieb der Plasma-Stromquelle Sie extern steuern möchten.

Betrieb	Konfiguration erforderlich	Weiterführende Informationen:
▪ **Nur** Plasma Start/Stopp	▪ Maschinenschnittstellenbuchse ▪ Fernstartschalter	Siehe Anschließen des Fernstartschalters (Option) auf Seite 23
▪ Signale zu Plasma Start/Stopp ▪ Signal zur Lichtbogenübertragung ▪ Geteilte Lichtbogenspannung	▪ Maschinenschnittstellenbuchse ▪ Spannungsteiler-Platine ▪ Maschinenschnittstellenkabel	Siehe Anschließen des Maschinenschnittstellenkabels (Option) auf Seite 24
▪ Betriebsart ▪ Stromstärke ▪ Gasdruck ▪ Gastests ▪ Schnelles Zurücksetzen	▪ Stecker für serielle Schnittstelle RS-485 ▪ Leiterplatte für serielle Schnittstelle RS-485 ▪ Kabel für serielle Schnittstelle RS-485	Siehe Anschließen eines Kabels für serielle Schnittstelle RS-485 (Option) auf Seite 40

Hardware-Anforderungen für EDGE® Connect CNC: Die Kommunikation zwischen der EDGE Connect CNC von Hypertherm und Powermax45/65/85/105 SYNC-Geräten erfolgt über eine EtherCAT™-Schnittstelle. Weitere Informationen finden Sie im *Powermax EtherCAT Interface for EDGE Connect Installation and Setup Manual (Installations- und Konfigurations-Handbuch für die Powermax EtherCAT-Schnittstelle für EDGE Connect)* (810330) und im *Cut with Powermax® on an EDGE® Connect CNC Manual Addendum (Nachtrag zur Bedienungsanleitung Schneiden mit Powermax® auf einer EDGE® Connect-CNC)* (810290). Eine technische Dokumentation ist unter www.hypertherm.com/docs abrufbar.

⚠ WARNUNG



BESCHÄDIGTE GASFLASCHEN KÖNNEN EXPLODIEREN

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

Beachten Sie bei Hochdruckreglern die Anweisungen des Herstellers für eine sichere Installation, Bedienung und Wartung.

Vor dem Plasmaschneiden mit komprimiertem Gas lesen Sie bitte die Sicherheitsanweisungen im *Safety and Compliance Manual (Handbuch für Sicherheit und Übereinstimmung)* (80669C). Das Nichtbefolgen der Sicherheitsanweisungen kann zu Verletzungen von Personen oder Schäden am Gerät führen.

⚠ WARNUNG



EXPLOSIONSGEFAHR – SCHNEIDEN MIT ALUMINIUM IN DER NÄHE VON WASSER

Wenn beim Plasmaschneiden Wasser mit Aluminium in Berührung kommt, kann Wasserstoff freigesetzt werden und explodieren. Schneiden Sie Aluminiumlegierungen nur dann unter Wasser oder auf einem Wassertisch, wenn Sie die Ansammlung von Wasserstoffgas verhindern können. Schneiden Sie niemals Aluminium-Lithium-Legierungen in der Nähe von Wasser.

Weitere Informationen finden Sie im *Safety and Compliance Manual (Handbuch für Sicherheit und Übereinstimmung)* (80669C).

Nachstehend die allgemeinen Schritte für die Einrichtung des mechanisierten Schneidsystems. Für weitere Informationen über die Konfiguration der Plasma-Stromquelle siehe *Powermax65/85/105 SYNC Operator Manual (Powermax65/85/105 SYNC-Betriebsanleitung)* (810470) oder *Powermax45 SYNC Operator Manual (Powermax45 SYNC-Betriebsanleitung)* (811470).

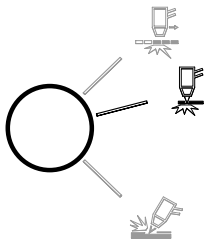
1. Verbinden Sie das Werkstückkabel an der Plasma-Stromquelle mit dem Schneidtisch oder mit dem Werkstück, das Sie schneiden. Siehe Anweisungen des Tischherstellers.
   - Stellen Sie sicher, dass das Werkstückkabel einen guten Kontakt zum Schneidtisch oder Werkstück hat. Entfernen Sie Rost, Schmutz, Farbe, Beschichtungen und andere Ablagerungen, damit ein ordnungsgemäßer Kontakt zwischen Werkstückkabel und Schneidtisch bzw. Werkstück hergestellt wird.
2. Schließen Sie die Gasversorgung an der Plasma-Stromquelle an.
   - Verwenden Sie Druckluft zum Schneiden von unlegiertem Stahl, legiertem Stahl, Aluminium und anderer leitfähiger Metalle.
   - Verwenden Sie F5, um legierten Stahl zu schneiden.
3. Nutzen Sie eine der im Folgenden beschriebenen Vorgehensweisen:
   - **Nur, um Plasma Start/Stopp zu steuern:** Verbinden Sie einen Fernstartschalter über die Maschinenschnittstellenbuchse mit Ihrer Plasma-Stromquelle.
     - Ein Fernstartschalter kann verwendet werden, wenn Ihre Plasma-Stromquelle an der Rückseite eine werksseitig installierte (oder durch den Anwender installierte) Maschinenschnittstellenbuchse besitzt. Siehe Anschließen des Fernstartschalters (Option) auf Seite 23.
   - **Wenn Sie Plasma Start/Stopp, Lichtbogenübertragung und Lichtbogenspannung steuern möchten:** Verwenden Sie die Maschinenschnittstellenbuchse zum Anschließen der Plasma-Stromquelle an Ihre CNC (oder eine andere Steuerung).
     - Um die Maschinenschnittstelle benutzen zu können, muss Ihre Plasma-Stromquelle über eine werksseitig installierte (oder durch den Anwender installierte) Maschinenschnittstellenbuchse mit einer internen Spannungsteiler-Platine verfügen. Siehe Anschließen des Maschinenschnittstellenkabels (Option) auf Seite 24.

4. **Wenn Sie Betriebsart, Stromstärke, Gasdruck, Gastests und schnelles Zurücksetzen steuern möchten:** Schließen Sie die Plasma-Stromquelle über eine serielle RS-485-Schnittstelle an Ihre CNC an.
   - Um die serielle RS-485-Schnittstelle verwenden zu können, muss Ihre Plasma-Stromquelle über Folgendes verfügen:
     - Einen werksseitig installierten (oder durch den Anwender installierten) Stecker für die serielle RS-485-Schnittstelle sowie eine Platine für die serielle RS-485-Schnittstelle. Siehe Anschließen eines Kabels für serielle Schnittstelle RS-485 (Option) auf Seite 40. Abschlusswiderstände werden mit der Plasma-Stromquelle mitgeliefert.
     - Eine Maschinenschnittstellen-Verbindung zur CNC über die Maschinenschnittstellenbuchse. Siehe Anschließen des Maschinenschnittstellenkabels (Option) auf Seite 24.
     - Die richtigen Parameter für die serielle Kommunikation an der Plasma-Stromquelle. Siehe Einstellen der Parameter auf dem Einstellungsbildschirm für die CNC-Schnittstelle (Powermax65/85/105 SYNC) auf Seite 45. oder Legen Sie eine Knoten-Adresse fest (Powermax45 SYNC) auf Seite 47.

5. Befestigen Sie den Brenner am Schneidtisch oder an einer anderen Schneidausrüstung. Siehe Konfigurieren des Maschinenbrenners auf Seite 13.

6. Installieren Sie den passenden Schneid- oder Fugenhobel-Einsatz für Ihre Anwendung:
   - **Schneiden und Lochstechen mit einem Maschinenbrenner:** Siehe Auswahl des Einsatzes auf Seite 52.
   - **Fugenhobeln:** Siehe Fugenhobel-Prozesse auf Seite 71.

7. Vergewissern Sie sich, dass die Plasma-Stromquelle automatisch in den Schneidmodus oder Fugenhobelmodus versetzt wird, um sie an den von Ihnen installierten Hypertherm-Einsatz anzupassen.
   - Um vom Schneidmodus in den Streckmetall-Modus zu wechseln, drücken Sie die Betriebsart-Taste (nur Powermax65/85/105 SYNC).
   - Stellen Sie den Brenner-Verriegelungsschalter auf die grüne Position „Bereit zum Zünden“ (✓), bevor Sie die Betriebsart oder den Ausgangsstrom (A) ändern.



Powermax65/85/105 SYNC



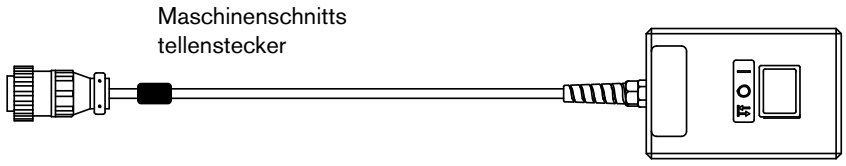
Powermax45 SYNC

8. Passen Sie die Brennergeschwindigkeit und den Ausgangsstrom (A) nach Bedarf an. Siehe *Powermax45/65/85/105 SYNC Cut Charts Guide (Powermax45/65/85/105 SYNC-Schneidtabellen-Anleitung)* (810500MU).

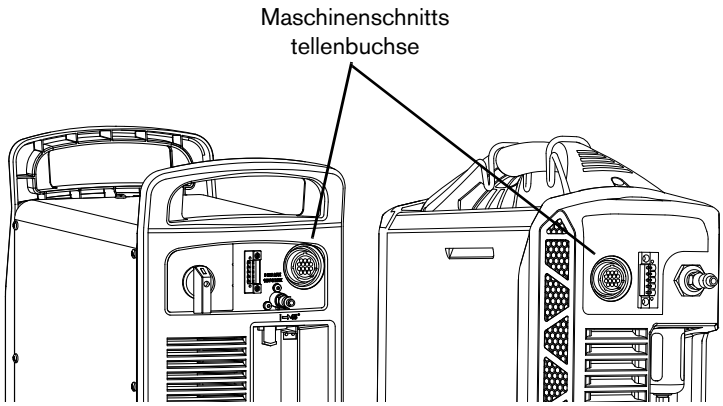
Anschließen des Fernstartschalters (Option)

Bevor Sie beginnen, vergewissern Sie sich, dass Ihre Plasma-Stromquelle an der Rückseite über eine werksseitig installierte (oder durch den Anwender installierte) Maschinenschnittstellenbuchse verfügt. Siehe *Machine Interface Receptacle with Voltage Divider Board Field Service Bulletin* (*Mitteilungsblatt für den Außendienst: Maschinenschnittstellenbuchse mit Spannungsteiler-Platine*) (806980) für *Powermax65/85/105 SYNC* oder 809940 für die *Powermax45 SYNC*). Siehe auch *Powermax45/65/85/105 SYNC Parts Guide (Powermax45/65/85/105 SYNC-Teile-Handbuch)* (810490).

Plasma-Stromquellen-Konfigurationen mit einem Maschinenbrenner können mit einem optionalen Fernstartschalter ausgestattet sein.



Der Fernstartschalter ermöglicht es Ihnen, den Maschinenbrenner aus der Ferne zu starten und anzuhalten. Verwenden Sie ihn beispielsweise dann, wenn Sie den Brenner an einem einfachen Schneidbrenner auf Führungswagen oder einer Schneidführung ohne eigene CNC oder andere Steuerung montieren.



Wenn Sie den Fernstartschalter verwenden möchten, schließen Sie ihn an die Maschinenschnittstellenbuchse an der Rückseite der Plasma-Stromquelle an.

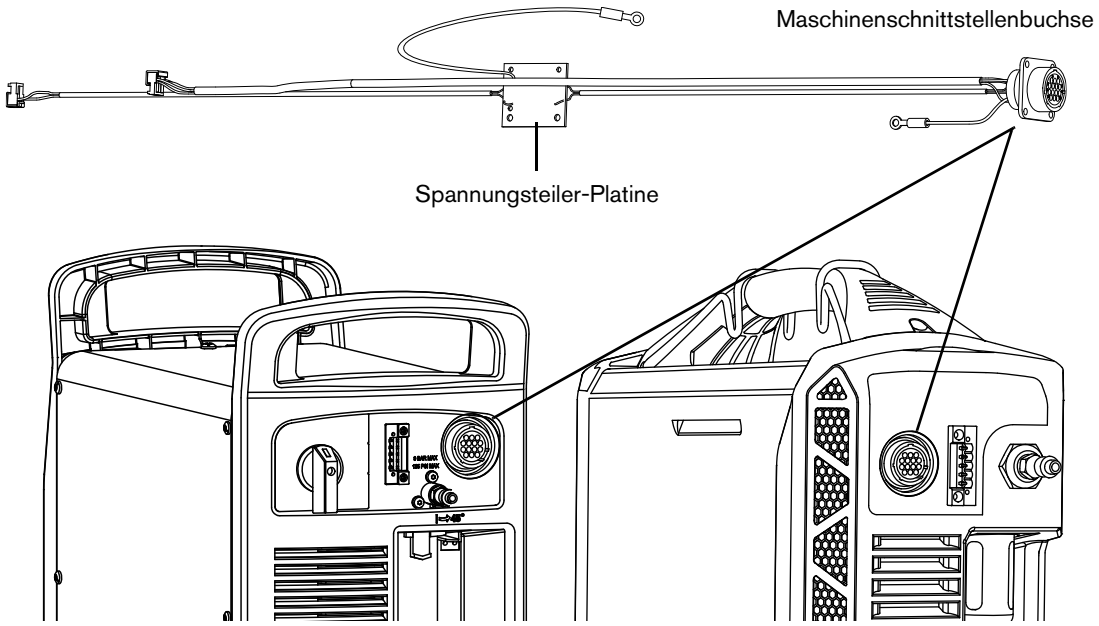
Der Fernstartschalter kann nur mit einer Plasma-Stromquelle mit Maschinenbrenner verwendet werden. Er funktioniert nicht mit einem Handbrenner.

Hypertherm bietet Fernstartschalter in mehreren Längen an. Siehe *Powermax45/65/85/105 SYNC Parts Guide (Powermax45/65/85/105 SYNC-Teile-Handbuch)* (810490).

Anschließen des Maschinenschnittstellenkabels (Option)

Bevor Sie beginnen, vergewissern Sie sich, dass Ihre Plasma-Stromquelle an der Rückseite über eine werksseitig installierte (oder durch den Anwender installierte) Maschinenschnittstellenbuchse verfügt. Siehe *Machine Interface Receptacle with Voltage Divider Board Field Service Bulletin (Mitteilungsblatt für den Außendienst: Maschinenschnittstellenbuchse mit Spannungsteiler-Platine)* (806980) Siehe auch *Powermax45/65/85/105 SYNC Parts Guide (Powermax45/65/85/105 SYNC-Teile-Handbuch)* (810490).

Die Maschinenschnittstellenbuchse an der Rückseite der Plasma-Stromquelle führt zu einer Spannungsteiler-Platine mit 5 Positionen und Leitungen, die in der Plasma-Stromquelle installiert sind.



Die Spannungsteiler-Platine liefert eine verminderte Lichtbogenspannung von 20:1, 21,1:1, 30:1, 40:1 oder 50:1.

Die Werkseinstellung für die Spannungsteiler-Platine ist 50:1. Zur Auswahl einer anderen Einstellung für die Spannungsteiler-Platine siehe Einstellen der Spannungsteiler-Platine mit 5 Stellungen auf Seite 37.

HINWEIS

Die Spannungsteiler-Platine ist ein einfacher ohmscher Spannungsteiler der rohen Lichtbogenspannung. Um Masseschleifen und elektrische Störungen zu vermeiden, **müssen Sie das geteilte Lichtbogensignal isolieren**.

VORSICHT



Die Spannungsteiler-Platine liefert eine zur Lichtbogenspannung proportionale Spannung. Die Einstellungen der DIP-Schalter auf der Spannungsteiler-Platine steuern den Ausgang im Leerlaufzustand bis zu einer maximalen Ausgangsspannung von 15 V. Der Ausgang ist ein impedanzgeschützter Kleinspannungsausgang (ELV). Diese Art von Ausgang schützt vor Stromschlag-, Energie- und Brandgefahr unter normalen Bedingungen an der Maschinenschnittstellenbuchse und unter Einzelfehlerbedingungen an der Maschinenschnittstellen-Verdrahtung. Die Spannungsteiler-Platine ist nicht fehlertolerant und Kleinspannungsausgänge entsprechen nicht den Anforderungen an Sicherheitskleinspannung (SELV) für den direkten Anschluss an Elektrogeräte.

Die Maschinenschnittstellenbuchse ermöglicht den Zugriff auf die verminderte Lichtbogenspannung sowie auf die Signale für Lichtbogenübertragung und Plasmastart.



In manchen mechanisierten Schneidanlagen wird ein externer Spannungsteiler verwendet, anstelle der internen Spannungsteiler-Platine die gemeinsam mit der Maschinenschnittstellenbuchse bereits in die Maschine eingebaut ist. In diesen Anlagen liefert das Maschinenschnittstellenkabel nur Signale für Lichtbogenübertragung und Plasmastart.

Hypertherm bietet Maschinenschnittstellenkabel für mechanisierte Schneidanlagen an, die mit der internen Spannungsteiler-Platine arbeiten, sowie für mechanisierte Schneidanlagen mit einem externen Spannungsteiler. Hypertherm bietet auch Maschinenschnittstellenkabel an, die speziell für den Einsatz mit PlasmaCAM®-Tischen entwickelt wurden. Die Kabel sind in verschiedenen Längen erhältlich. Siehe *Powermax45/65/85/105 SYNC Parts Guide (Powermax45/65/85/105 SYNC-Teile-Handbuch)* (810490).

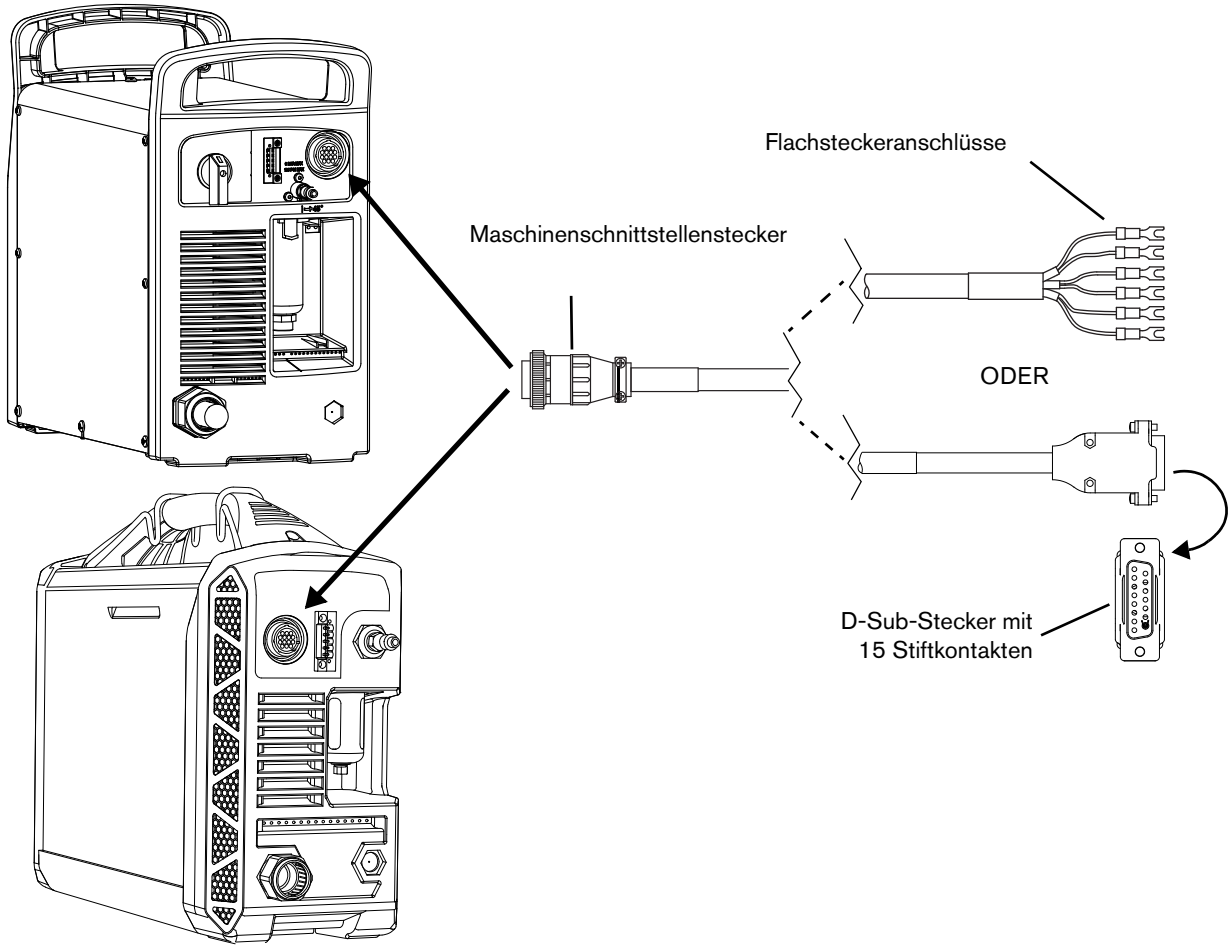
Siehe dazu auch die folgenden Kapitel:

- Maschinenschnittstellenkabel für die interne Spannungsteiler-Platine auf Seite 26
- Maschinenschnittstellenkabel für externen Spannungsteiler auf Seite 27
- Maschinenschnittstellenkabel für Tische mit einem Spannungsverhältnis von 21,1:1 auf Seite 31

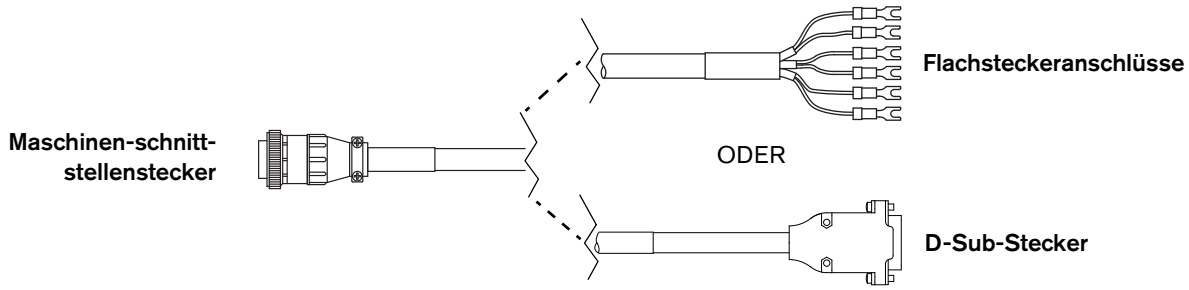
Maschinenschnittstellenkabel für die interne Spannungsteiler-Platine

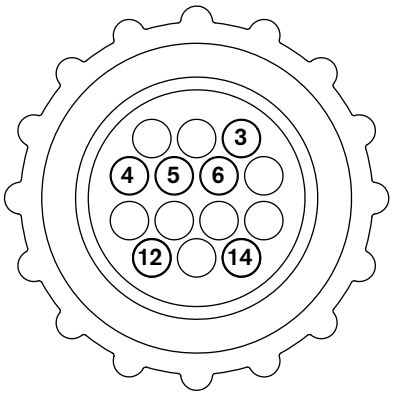
Das folgende Diagramm zeigt ein Kabel für die interne Spannungsteiler-Platine für verminderte Lichtbogenspannung, zusätzlich zu den Signalen für Lichtbogenübertragung und Plasmastart.

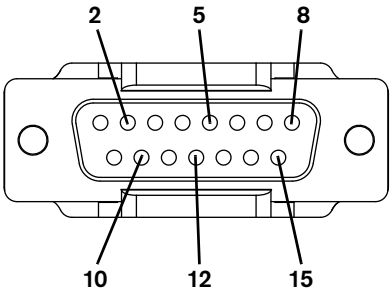
Die Kabel sind in verschiedenen Längen erhältlich. Siehe *Powermax45/65/85/105 SYNC Parts Guide (Powermax45/65/85/105 SYNC-Teile-Handbuch)* (810490).



Kabelsignale





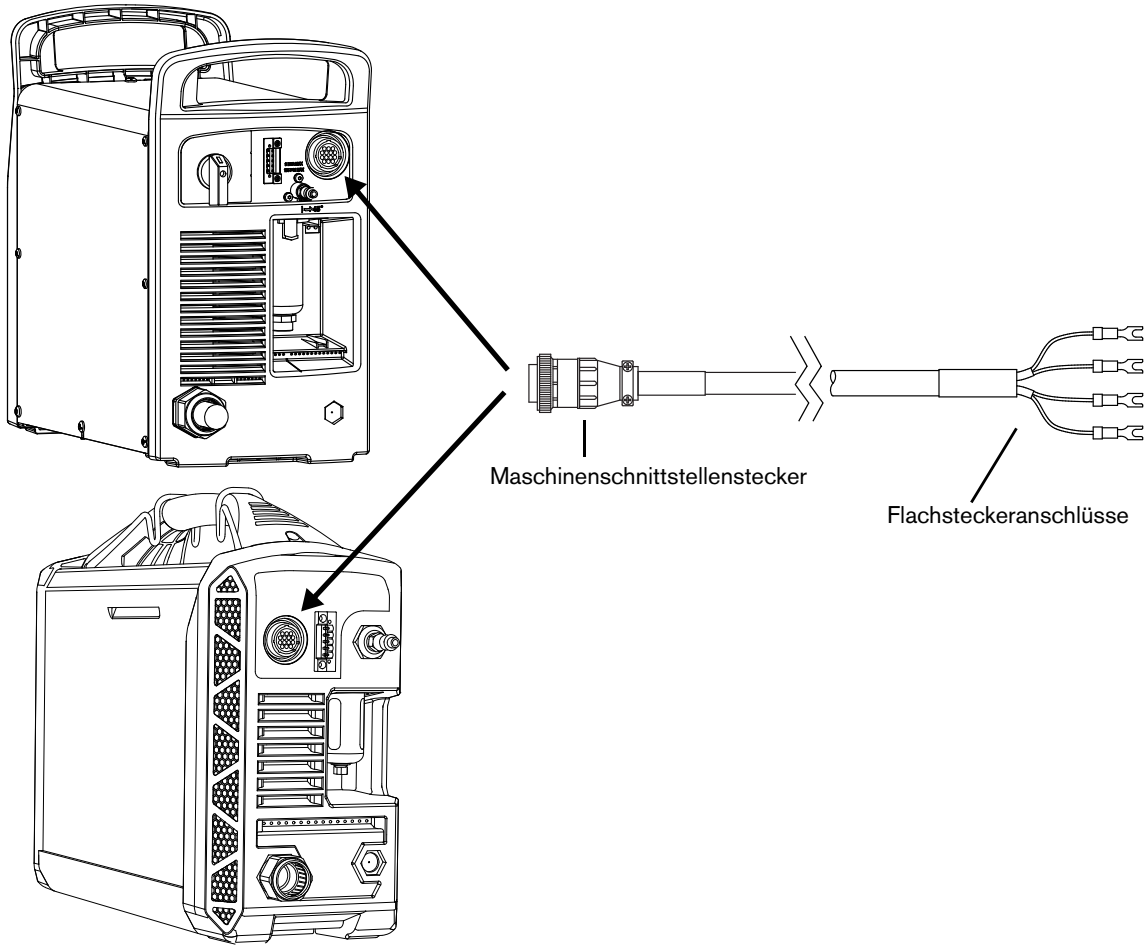


	Steckverbinder		
Signal	**Maschinenschnittstellen-Stiftnummer**	**D-Sub-Stiftnummer**	**Farbe des Flachsteckerdrahts**
Plasmastart	3	10	Grün
	4	2	Schwarz
Lichtbogenübertragung	12	12	Rot
	14	5	Schwarz
Spannungsteiler	5 (–) (Elektrode)	15 (–)	Schwarz (–)
	6 (+) (Werkstück)	8 (+)	Weiß (+)

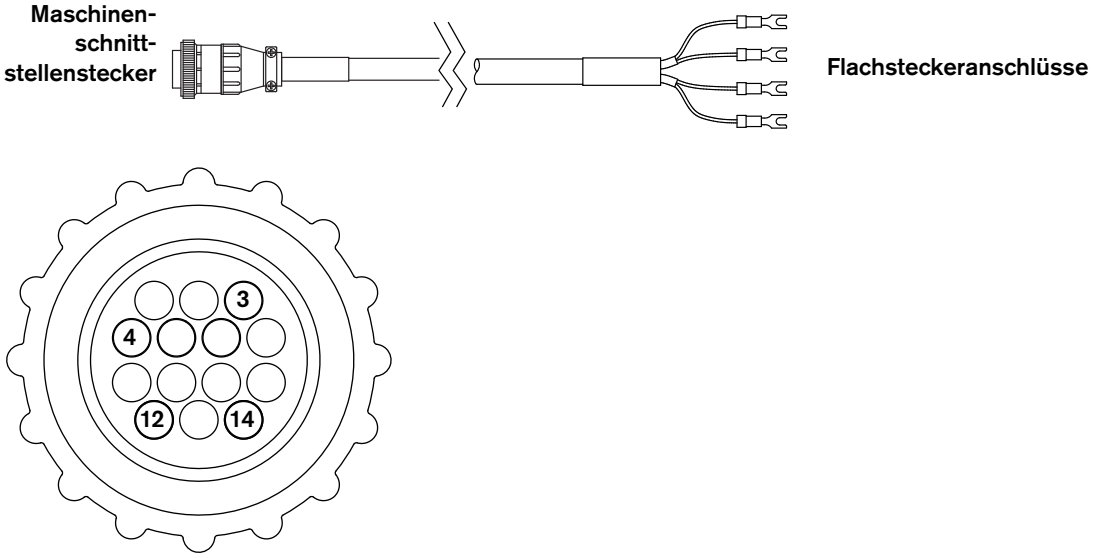
Maschinenschnittstellenkabel für externen Spannungsteiler

Diese Kabel sind für mechanisierte Schneidanlagen bestimmt, bei denen anstelle der internen Spannungsteiler-Platine, die gemeinsam mit der Maschinenschnittstellenbuchse bereits in die Maschine eingebaut ist, ein externer Spannungsteiler verwendet wird. In diesen Anlagen liefert das Maschinenschnittstellenkabel nur Signale für Lichtbogenübertragung und Plasmastart. Sie müssen den externen Spannungsteiler so konfigurieren, dass Sie direkt auf die rohe Lichtbogenspannung der Plasma-Stromquelle zugreifen können. Siehe Zugriff auf die rohe Lichtbogenspannung (Option) auf Seite 30.

An den Enden dieser Kabel befinden sich Drähte, die mit Flachsteckeranschlüssen abgeschlossen sind. Die Kabel sind in verschiedenen Längen erhältlich. Siehe *Powermax45/65/85/105 SYNC Parts Guide (Powermax45/65/85/105 SYNC-Teile-Handbuch)* (810490).



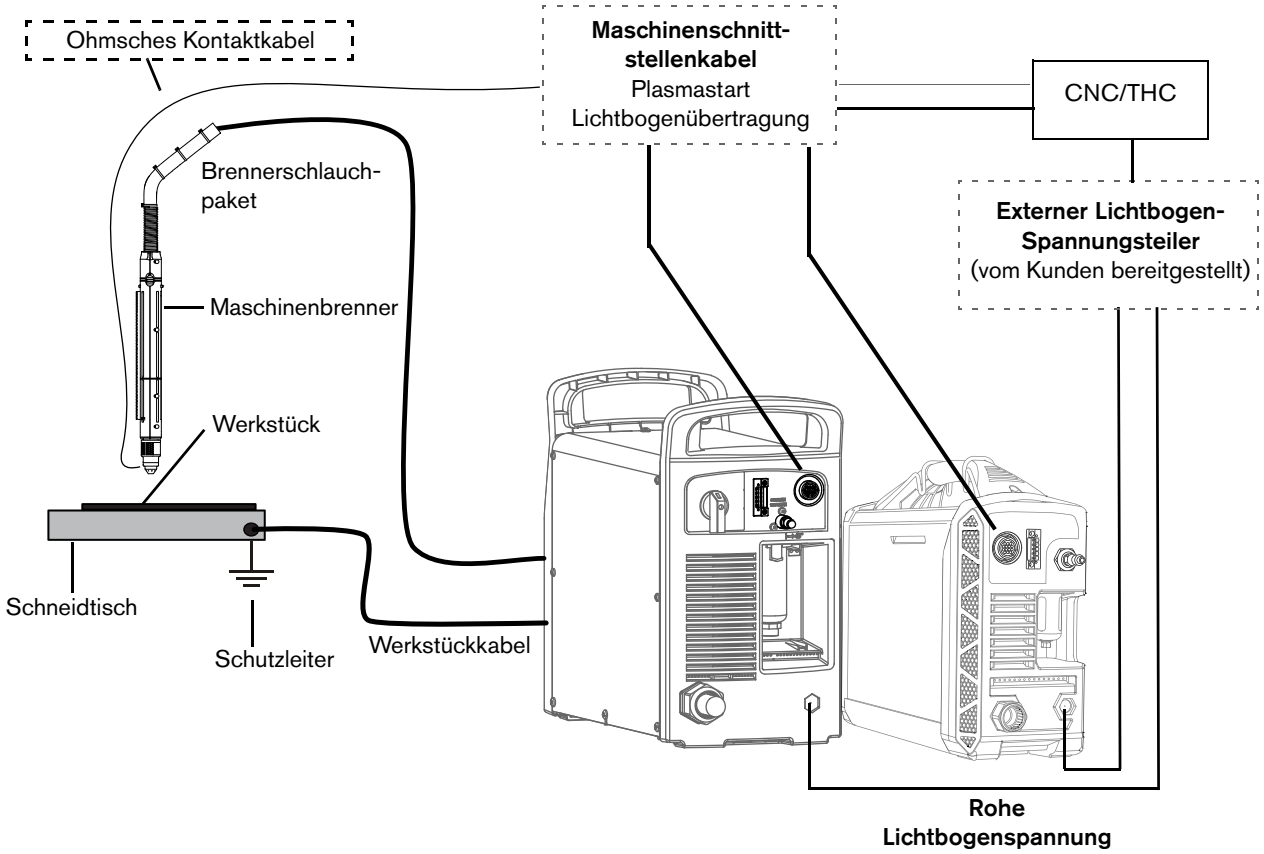
Kabelsignale



	Steckverbinder	
Signal	**Maschinenschnittstellen-Stiftnummer**	**Farbe des Flachsteckerdrahts**
Plasmastart	3	Grün
	4	Schwarz
Lichtbogenübertragung	12	Rot
	14	Schwarz

Zugriff auf die rohe Lichtbogenspannung (Option)

Wenn die mechanisierte Schneidanlage die Spannungsteiler-Platine in der Plasma-Stromquelle nicht verwendet, müssen Sie einen externen Spannungsteiler konfigurieren, um direkt auf die rohe Lichtbogenspannung der Plasma-Stromquelle zugreifen zu können.



Eine Anleitung, wie Sie auf die rohe Lichtbogenspannung zugreifen können, siehe *Raw Arc Voltage Field Service Bulletin (Mitteilungsblatt für den Außendienst: rohe Lichtbogenspannung)* (810320 für Powermax65/85/105 SYNC oder 809520 für die Powermax45 SYNC). **Konfigurationen, die die rohe Lichtbogenspannung verwenden, dürfen nur von qualifiziertem Personal ausgeführt werden.**

⚠ WARNUNG



STROMSCHLAG-, ENERGIE- UND BRANDGEFAHR

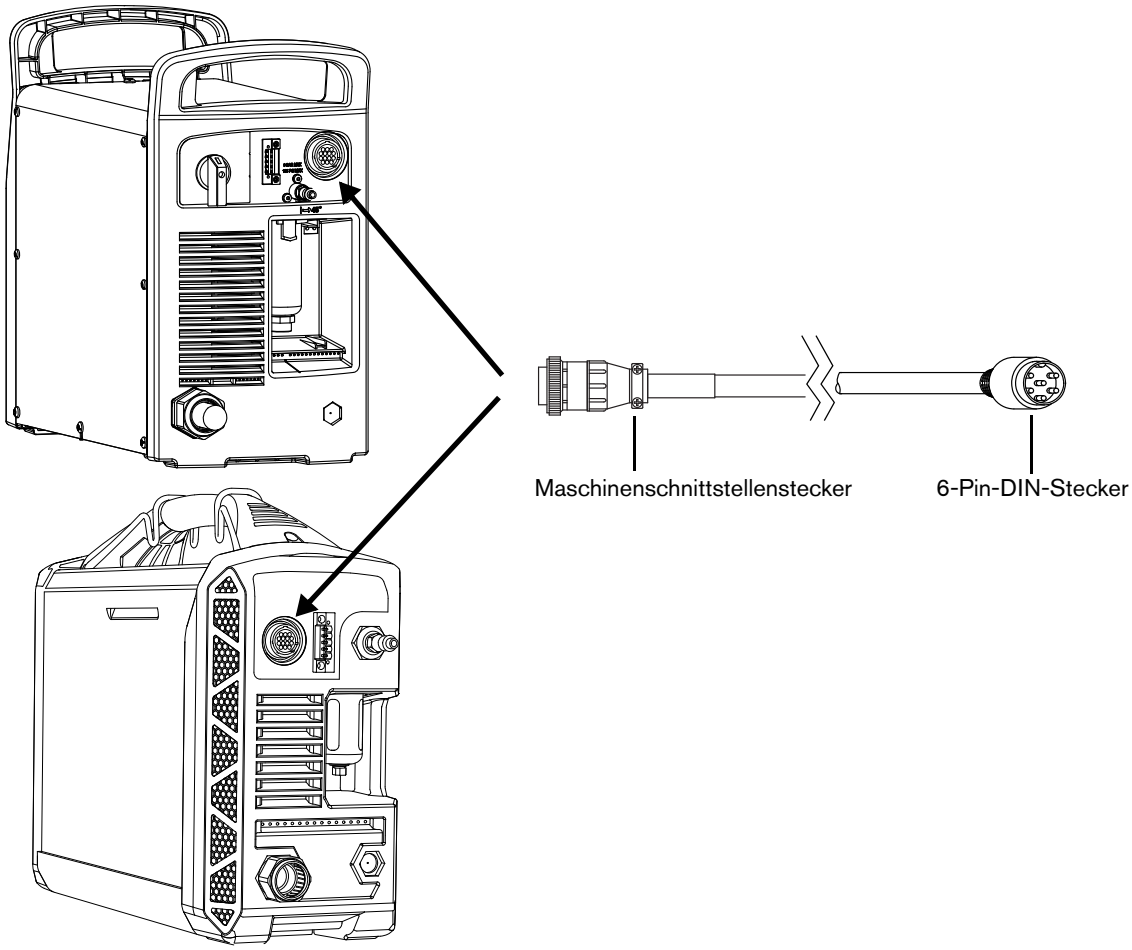
Durch direktes Anschließen an den Plasma-Stromkreis für den Zugriff auf die rohe Lichtbogenspannung erhöht sich die Stromschlag-, Energie- und Brandgefahr im Falle eines Einzelstörfalls. Ausgangsspannung und Ausgangsstrom des Stromkreises sind auf dem Typenschild vermerkt.

Lassen Sie den Anschluss von einem qualifizierten Techniker vornehmen.

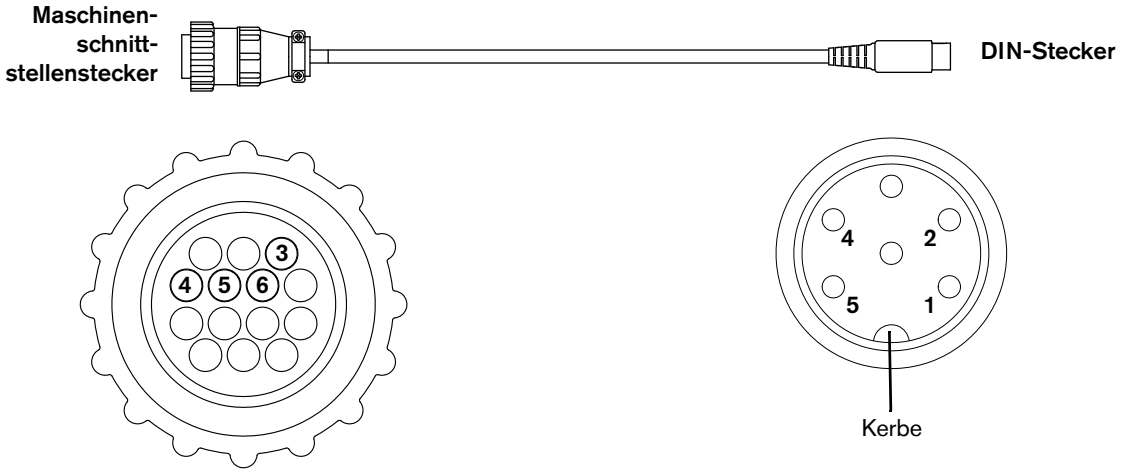
Maschinenschnittstellenkabel für Tische mit einem Spannungsverhältnis von 21,1:1

Hypertherm bietet Maschinenschnittstellenkabel an, die speziell für den Einsatz mit PlasmaCAM-Schneidtischen ausgelegt sind, für die ein Spannungsverhältnis von 21,1:1 notwendig ist. Diese Kabel können mit allen mechanisierten Schneidanlagen verwendet werden, für die ein Spannungsverhältnis von 21,1:1 notwendig ist. Die Kabel sind in verschiedenen Längen erhältlich. Siehe *Powermax45/65/85/105 SYNC Parts Guide (Powermax45/65/85/105 SYNC-Teile-Handbuch)* (810490).

Die Spannungsteiler-Platine muss für diese Kabel auf 21,1:1 eingestellt werden. Siehe Einstellen der Spannungsteiler-Platine mit 5 Stellungen auf Seite 37.



Kabelsignale



	Steckverbinder	
Signal	**Maschinenschnittstellen-Stiftnummer**	**DIN-Stifte***
Plasmastart	3	5
	4	4
Spannungsteiler (21,1:1)	5 (–) (Elektrode)	1 (–)
	6 (+) (Werkstück)	2 (+)

* Die Stifte auf dem tatsächlichen DIN-Stecker sind nicht nummeriert. Die DIN-Stiftnummern in diesem Diagramm dienen nur zur Referenz.

Installation des Maschinenschnittstellenkabels

Bevor Sie beginnen, vergewissern Sie sich, dass Ihre Plasma-Stromquelle an der Rückseite über eine werksseitig installierte (oder durch den Anwender installierte) Maschinenschnittstellenbuchse verfügt. Siehe *Machine Interface Receptacle with Voltage Divider Board Field Service Bulletin (Mitteilungsblatt für den Außendienst: Maschinenschnittstellenbuchse mit Spannungsteiler-Platine)* (806980)

Das Maschinenschnittstellenkabel muss von einem qualifizierten Servicetechniker angebracht werden.

1. Stellen Sie den Netzschalter an der Plasma-Stromquelle Stromquelle auf AUS (OFF) (**O**) und stecken Sie das Netzkabel aus.

2. Entfernen Sie die Abdeckung der Maschinenschnittstellenbuchse von der Rückseite der Plasma-Stromquelle.

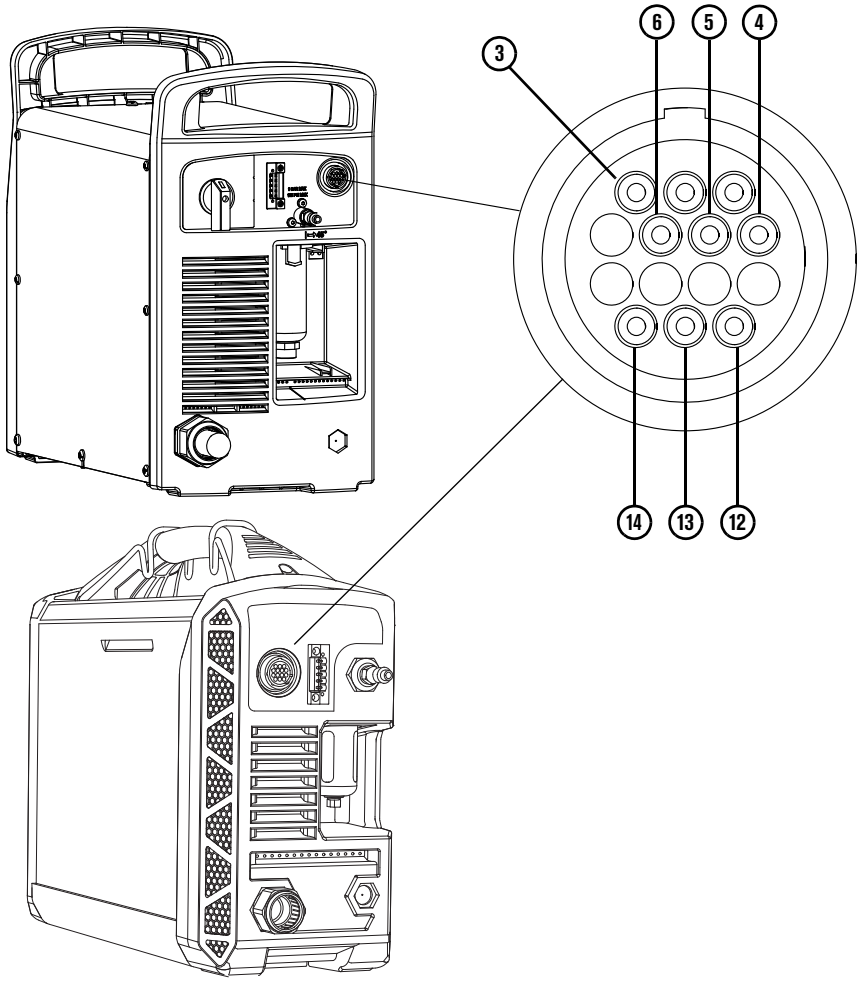
3. Schließen Sie das Hypertherm-Maschinenschnittstellenkabel an die Maschinenschnittstellenbuchse an.

4. Nutzen Sie eine der im Folgenden beschriebenen Vorgehensweisen:

Wenn Sie ein Kabel mit einem D-Sub-Stecker am anderen Ende verwenden:	**Wenn Sie ein Kabel mit Leitungen mit Flachsteckeranschlüssen am anderen Ende verwenden:**
1. Schließen Sie den D-Sub-Stecker an die Anschlussbuchse der Brennerhöhensteuerung (THC) oder CNC an. **2.** Ziehen Sie die Schrauben am D-Sub-Stecker fest.	**1.** Schließen Sie das Maschinenschnittstellenkabel im Anschlusskasten der Brennerhöhensteuerung (THC) oder CNC an. ■ Dadurch wird der unbefugte Zugriff auf die Anschlüsse nach der Installation verhindert. **2.** Vergewissern Sie sich vor der Inbetriebnahme der Maschine, dass die Anschlüsse ordnungsgemäß vorgenommen wurden und alle stromführenden Teile umschlossen und geschützt sind.*

* Der Einbau von Hypertherm-Ausrüstungsteilen sowie vom Kunden bereitgestellten Teilen einschließlich Verbindungskabeln unterliegt, sofern diese nicht als System zugelassen und zertifiziert sind, Kontrollen durch die lokalen Behörden am endgültigen Installationsort.

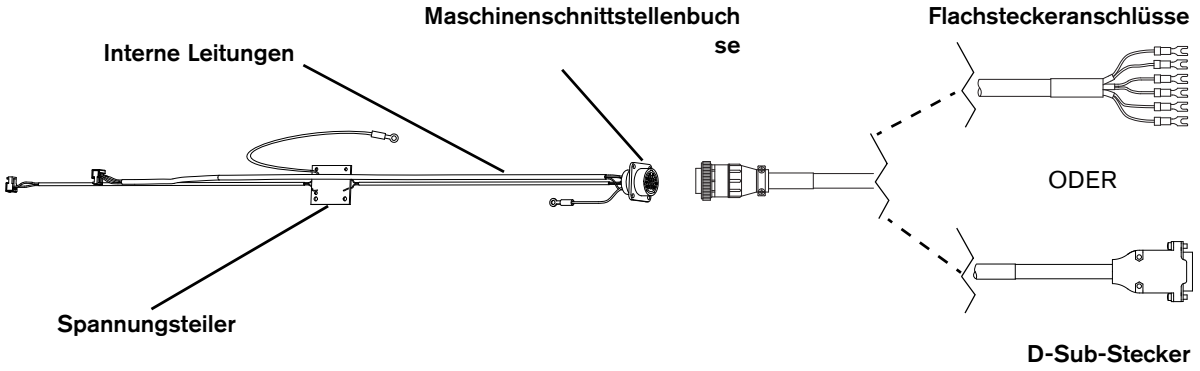
Maschinenschnittstellenbuchsen



Buchse 1 und Buchse 2 sind verdrahtet, werden aber nicht benutzt.

Maschinenschnittstellen-Signale

Ziehen Sie beim Anschließen der Plasma-Stromquelle mit einem Maschinenschnittstellenkabel an eine Brennerhöhensteuerung oder eine CNC die nachstehende Tabelle hinzu. Sie enthält Details zu den Kabelsignalen.



Interne Powermax-Leitungen und Maschinenschnittstellenbuchse				D-Sub-Stecker-Kabel	Kabel mit Flachsteckeranschlüssen
Signal	**Typ**	**Drahtfarbe**	**Anschluss-Nummer**	**D-Sub-Stiftnummer**	**Farbe offener Leitungsenden**
Start‡ (Plasma)	Eingang*	Schwarz	3	10	Grün
		Rot	4	2	Schwarz
Übertragung‡ (Vorschubstart)	Ausgang**	Weiß	12	12	Rot
		Grün	14	5	Schwarz

Interne Powermax-Leitungen und Maschinenschnittstellenbuchse				D-Sub-Stecker-Kabel	Kabel mit Flachsteckeranschlüssen
Signal	**Typ**	**Drahtfarbe**	**Anschluss-Nummer**	**D-Sub-Stiftnummer**	**Farbe offener Leitungsenden**
Spannungsteiler	Ausgang***, †	Schwarz (–)	5, 1 (–) (Elektrode)	15 (–)	Schwarz (–)
		Rot (+)	6, 2 (+) (Werkstück)	8 (+)	Weiß (+)
Schutzleiter		Grün/gelb	13		

* Schließkontakt. 18 VDC Leerlaufspannung an START-Anschlussklemmen. Benötigt potentialfreies Schließen, um aktiviert zu werden.

** Schließkontakt. Potenzialfreies Schließen, wenn der Lichtbogen übertragen wird. Maximal 120 VAC/1 A am Maschinenschnittstellenrelais.

*** Geteiltes Lichtbogensignal von 20:1, 21,1:1, 30:1, 40:1, 50:1. Liefert maximal 15 V im Leerlaufzustand.

† Das geteilte Lichtbogenspannungssignal ist ein ohmscher Spannungsteiler der rohen Lichtbogenspannung. **Dieses Signal ist nicht isoliert**. Um Masseschleifen zu vermeiden, müssen Sie für galvanische Isolierung sorgen.

‡ **Wenn Sie ein Startsignal mit einer Verzögerung verwenden, um einen Duramax™-Brenner zum Schneiden zu bewegen, machen Sie anstatt des Übertragungssignals Folgendes:** Verlängern Sie die Verzögerung, wenn Sie einen SmartSYNC-Brenner verwenden. Bei einem 0,7-m- oder 15-m-SmartSYNC-Brenner verlängern Sie die Verzögerung um 60 ms. Bei einem 23-m-SmartSYNC-Brenner verlängern Sie die Verzögerung um 120 ms. Durch die zusätzliche Verzögerung wird verhindert, dass sich der Brenner bewegt, bevor die Nachströmung abgeschlossen ist. Bei 4,6-m- oder 7,6-m-SmartSYNC-Brennern ist keine zusätzliche Verzögerung erforderlich.

Einstellen der Spannungsteiler-Platine mit 5 Stellungen

Der Spannungsteiler ist eine Leiterplatte in der Plasma-Stromquelle. Er misst die Spannung des Plasmalichtbogens. Dies Spannung kann zwischen 0 VDC und 250 VDC betragen. Aus Sicherheitsgründen reduziert die Leiterplatte die Lichtbogenspannung auf ein Signal mit niedrigerer Spannung (0–15 VDC), um dies an die CNC zu senden.

Die Spannungsteiler-Platine hat 5 Einstellungen. Die werksseitige Standardeinstellung ist 50:1. Die Spezifikation Ihrer Brennerhöhensteuerung (THC) gibt die richtigen Einstellungen an. Wenn Sie sich nicht sicher sind, welche Einstellung Sie verwenden sollen oder die Hypertherm-Spannungsteiler-Platine mit 5 Positionen nicht das für Ihre Anwendung benötigte Spannungssignal liefert, sprechen Sie mit Ihrem Hypertherm-Vertriebspartner oder einer Vertragswerksstatt bzw. mit Ihrem nächstgelegenen Hypertherm-Büro, das Sie am Anfang dieses Handbuchs finden.

Beispiele:

- Die werksseitige Standardeinstellung von 50:1 teilt jede Spannung durch 50, das heißt, pro Volt werden 20 mV an die CNC gesendet. Bei einer rohen Lichtbogenspannung von 140 V wird eine geteilte Spannung von 2800 mV (2,8 V) zur CNC gesendet.
- Die 20:1-Einstellung teilt jede Spannung durch 20, das heißt für jedes Volt werden 50 mV zur CNC gesendet. Bei einer rohen Lichtbogenspannung von 140 V wird eine geteilte Spannung von 7000 mV (7,0 V) zur CNC gesendet.

Um die werksseitige Standardeinstellung der Spannungsteiler-Platine von 50:1 auf eine andere Einstellung zu ändern, gehen Sie wie folgt vor:

⚠ VORSICHT



STATISCHE ELEKTRIZITÄT KANN LEITERPLATTEN BESCHÄDIGEN

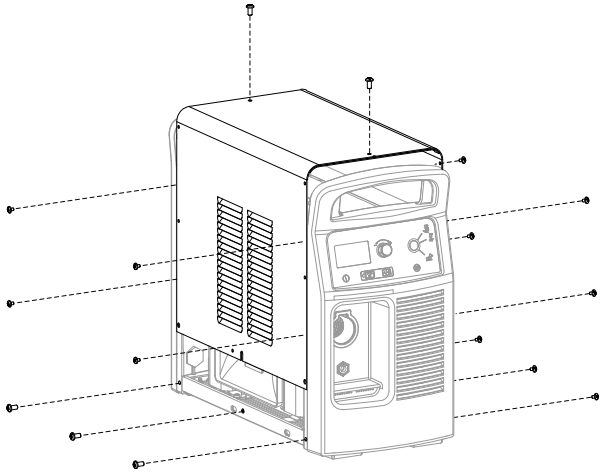
Treffen Sie beim Umgang mit Leiterplatten Vorsichtsmaßnahmen, um sie vor statischer Elektrizität zu schützen. Zum richtigen Umgang mit Leiterplatten sind folgende Schritte erforderlich:

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

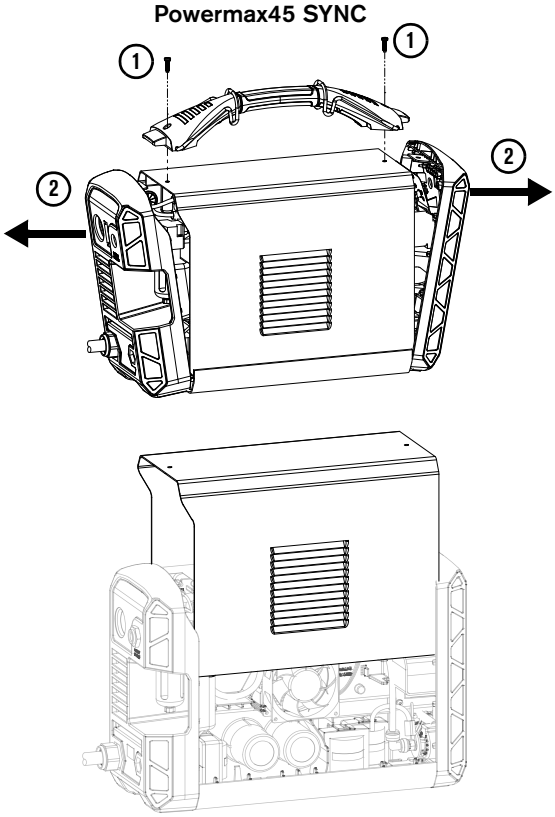
1. Stellen Sie den Netzschalter an der Plasma-Stromquelle Stromquelle auf AUS (OFF) (**O**) und stecken Sie das Netzkabel aus.

2. Nehmen Sie die Abdeckung der Plasma-Stromquelle ab.

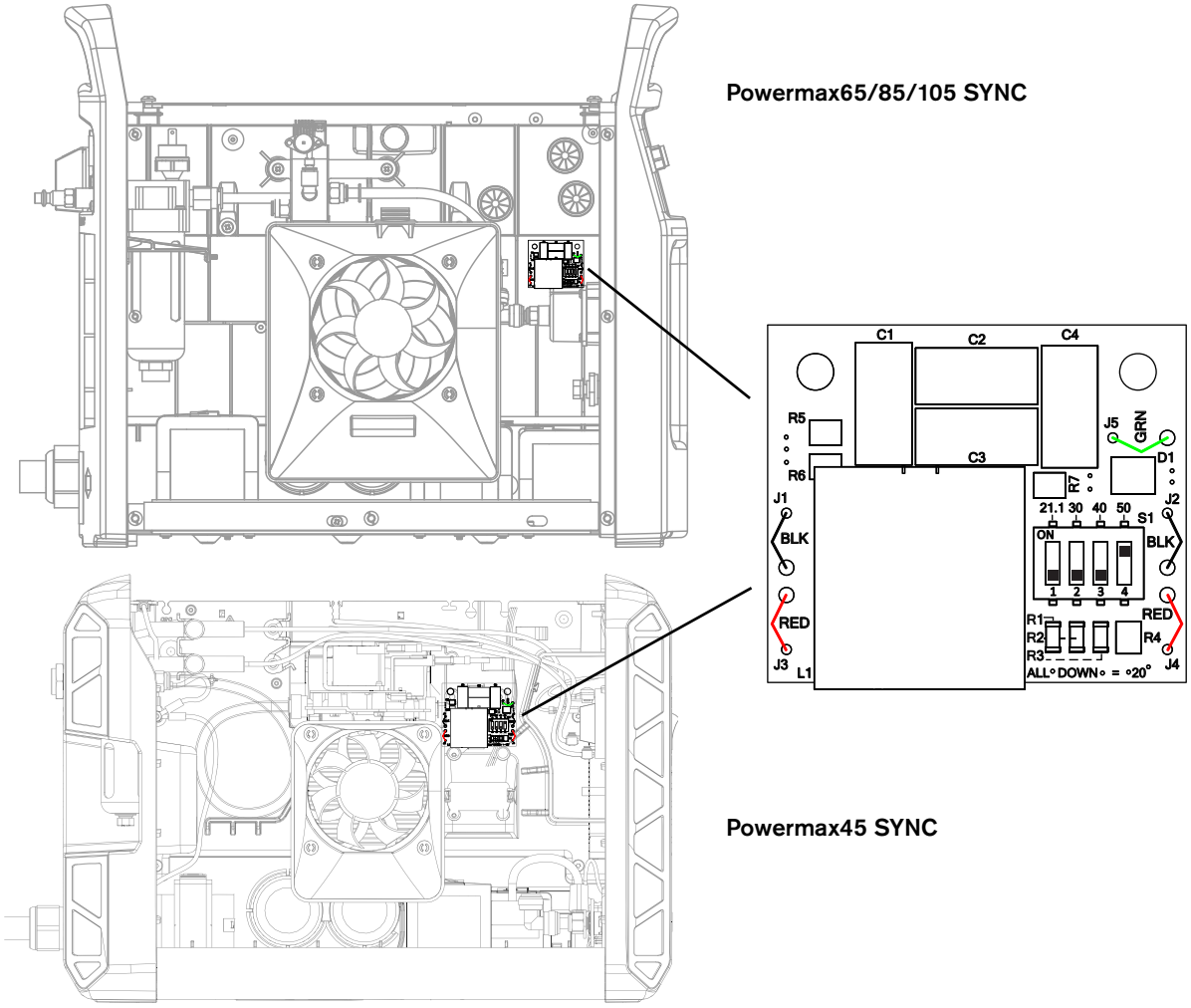
Powermax65/85/105 SYNC



Powermax45 SYNC

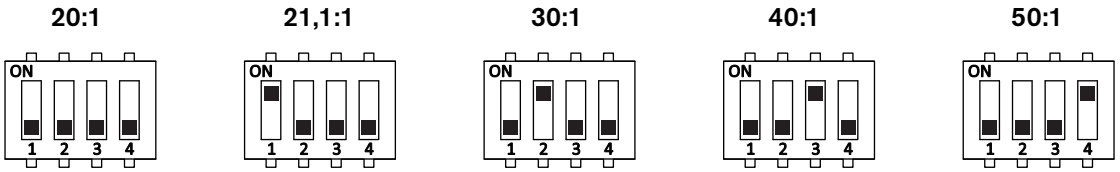


3. Suchen Sie die DIP-Schalter der Spannungsteiler-Platine auf der Lüfterseite der Plasma-Stromquelle.



In dieser Abbildung ist die Spannungsteiler-Platine mit der Standardeinstellung (50:1) und dem Schalter Nr. 4 in der oberen Position dargestellt.

4. Bringen Sie die DIP-Schalter in eine der folgenden Stellungen:



Die Einstellung 21,1:1 ist speziell für PlasmaCAM-Schneidtische ausgelegt, kann aber an allen mechanisierten Schneidanlagen, für die ein Spannungsverhältnis von 21,1:1 notwendig ist, verwendet werden.

5. Bringen Sie die Abdeckung der Plasma-Stromquelle an.

Anschließen eines Kabels für serielle Schnittstelle RS-485 (Option)

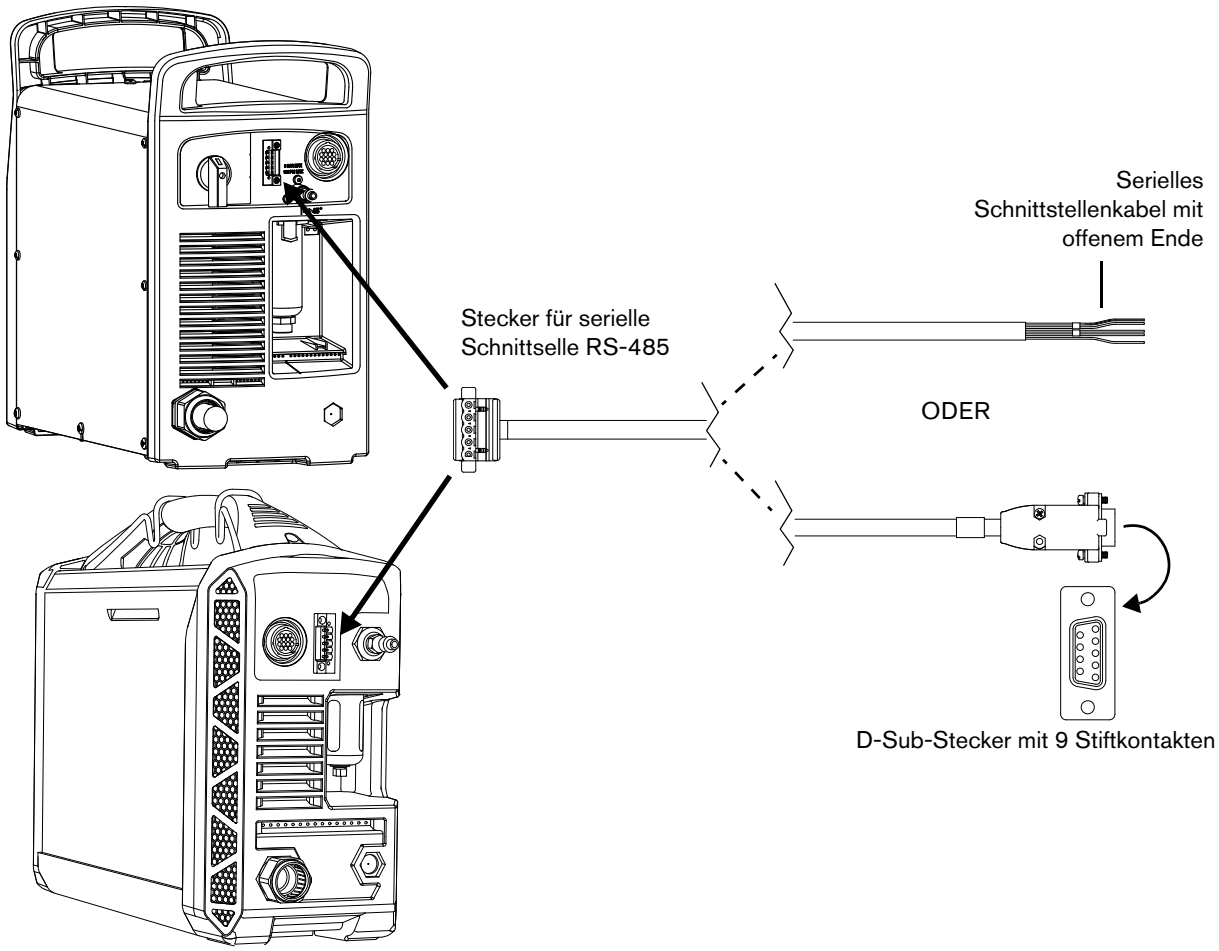
Bevor Sie beginnen, stellen Sie sicher, dass Ihre Plasma-Stromquelle über Folgendes verfügt:

- Einen werksseitig installierten (oder durch den Anwender installierten) Stecker für die serielle RS-485-Schnittstelle sowie eine interne Platine für die serielle RS-485-Schnittstelle. Siehe *RS-485 Serial Interface Connector Field Service Bulletin (Mitteilungsblatt für den Außendienst: Stecker für serielle Schnittstelle RS-485)* (806710 für *Powermax65/85/105 SYNC* oder 809930 für die Powermax45 SYNC). Siehe auch *Powermax45/65/85/105 SYNC Parts Guide (Powermax45/65/85/105 SYNC-Teile-Handbuch)* (810490). Diese Plasma-Stromquelle enthält Abschlusswiderstände.
- Eine Maschinenschnittstellen-Verbindung zur CNC über die Maschinenschnittstellenbuchse. Siehe Seite 24.

  Das serielle RS-485-Schnittstellenkabel kann nicht alleine benutzt werden. Die Plasma-Stromquelle muss ebenfalls eine Maschinenschnittstellen-Verbindung zur CNC haben.

Der Stecker und das Kabel für die serielle RS-485-Schnittstelle unterstützen die Plasma-Stromquelle bei der seriellen Kommunikation mit der CNC.

Die Kabel sind in verschiedenen Längen erhältlich. Siehe *Powermax45/65/85/105 SYNC Parts Guide (Powermax45/65/85/105 SYNC-Teile-Handbuch)* (810490).



Installation des Kabels für die serielle Schnittstelle RS-485

Die Installation des Kabels für die serielle Schnittstelle RS-485 muss von einem qualifiziertem Servicetechniker durchgeführt werden.

1. Stellen Sie den Netzschalter an der Plasma-Stromquelle Stromquelle auf AUS (OFF) (**O**) und stecken Sie das Netzkabel aus.

2. Verbinden Sie das Kabel für die serielle Schnittstelle RS-485 mit dem Stecker für die serielle Schnittstelle RS-485.

3. Nutzen Sie eine der im Folgenden beschriebenen Vorgehensweisen:

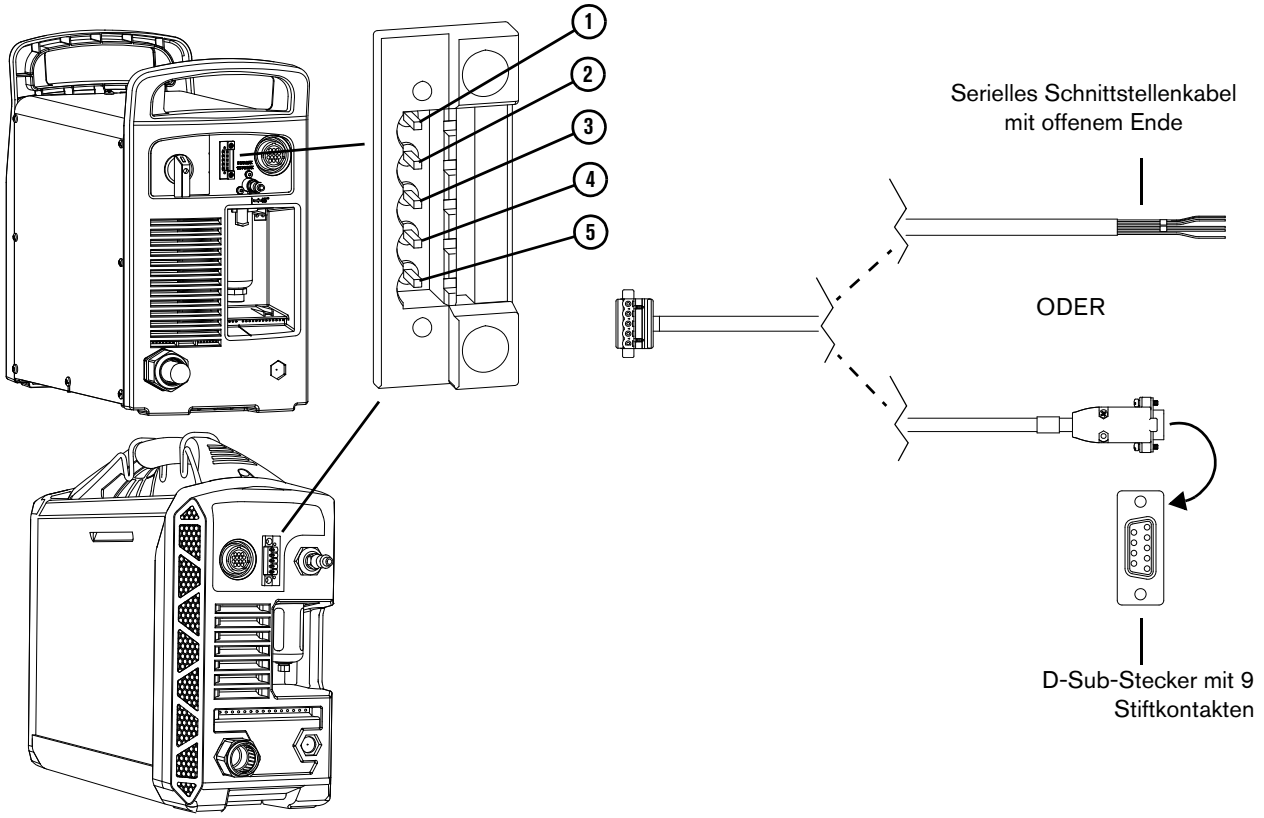
Wenn Sie ein Kabel mit einem D-Sub-Stecker am anderen Ende verwenden:	**Wenn Sie ein Kabel mit offenen Kabelenden am anderen Ende verwenden:**
1. Schließen Sie den D-Sub-Stecker an den Stiftsteckverbinder der CNC an. **2.** Ziehen Sie die Schrauben am D-Sub-Stecker fest.	**1.** Schließen Sie das Kabel für serielle Schnittstelle RS-485 im Anschlusskasten der CNC ab. ■ Dadurch wird der unbefugte Zugriff auf die Anschlüsse nach der Installation verhindert. **2.** Vergewissern Sie sich vor der Inbetriebnahme der Maschine, dass die Anschlüsse ordnungsgemäß vorgenommen wurden und alle stromführenden Teile umschlossen und geschützt sind.*

* Der Einbau von Hypertherm-Ausrüstungsteilen sowie vom Kunden bereitgestellten Teilen einschließlich Verbindungskabeln unterliegt, sofern diese nicht als System zugelassen und zertifiziert sind, Kontrollen durch die lokalen Behörden am endgültigen Installationsort.

Serielle RS-485-Schnittstellensignale für die Verbindung zu einer CNC

Ziehen Sie beim Anschließen der Plasma-Stromquelle mit einem seriellen Schnittstellenkabel an der CNC die nachstehende Tabelle hinzu:

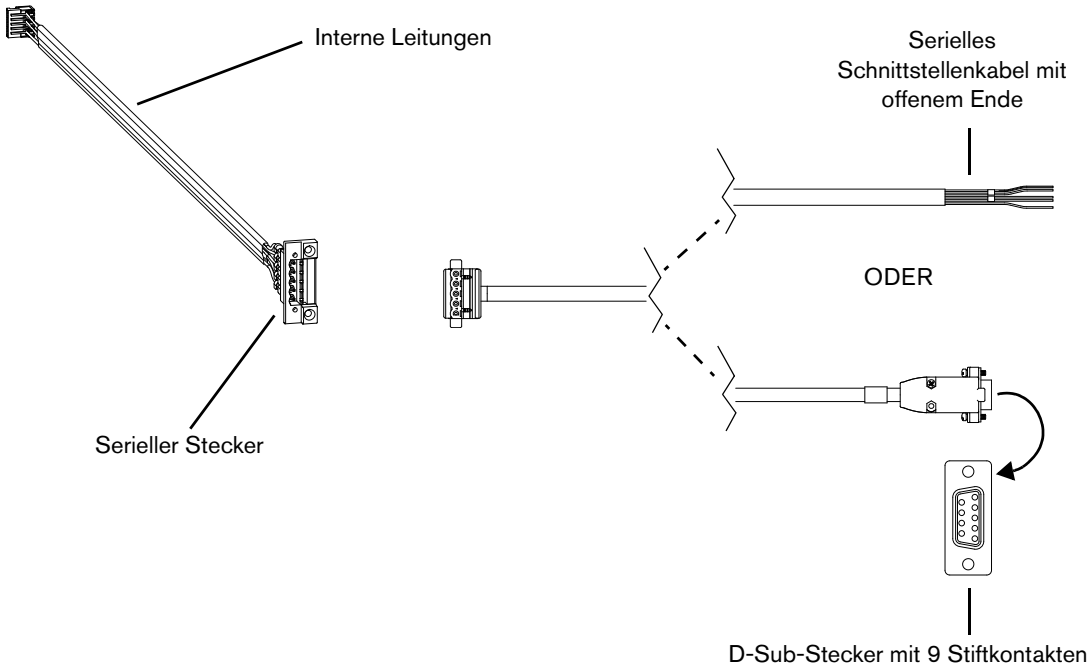
Diese Plasma-Stromquelle enthält Abschlusswiderstände.



Serieller Stecker der Powermax	D-Sub-Stecker	Offene Kabelenden		
Stiftnummer	**Stiftnummer**	**Signal**	**Drahtfarbe**	**Typ**
1	7	RxD (+)	Rot	Eingang
2	3	RxD (–)	Schwarz	Eingang
3	4	TxD (+)	Weiß	Ausgang
4	2	TxD (–)	Schwarz	Ausgang
5	5	Schutzleiter	Grün	
	1	Nicht angeschlossen		
	6	Nicht angeschlossen		
	8	Nicht angeschlossen		
	9	Nicht angeschlossen		

Serielle RS-485-Schnittstellensignale für die Fehlerbeseitigung

Ziehen Sie bei Problemen mit der seriellen Verbindung zwischen Plasma-Stromquelle und CNC für die Fehlerbeseitigung die nachstehende Tabelle mit Kabelsignalen zu Rate.

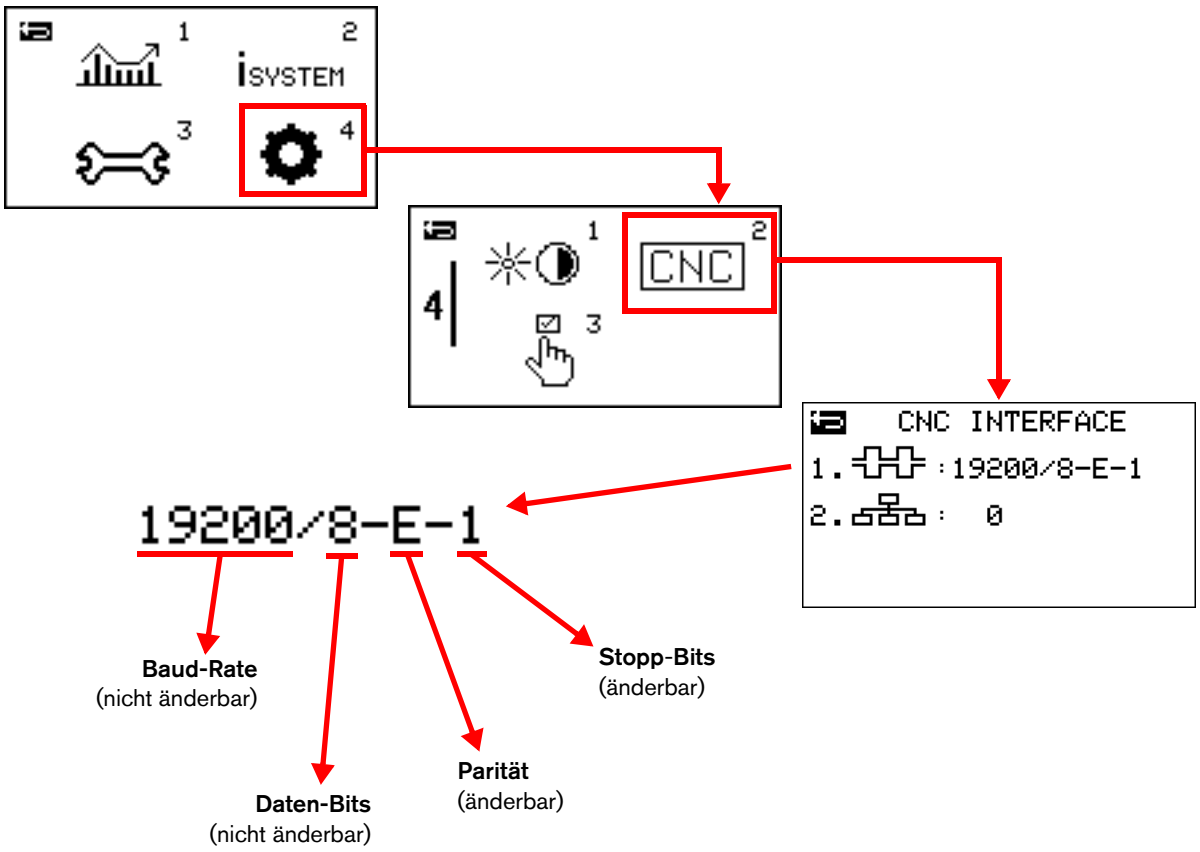


Interne Powermax-Leitungen und serieller Stecker				D-Sub-Stecker	Offene Kabelenden		
Drahtfarbe	**Stift-nummer**	**Signal**	**Typ**	**Stift-nummer**	**Signal**	**Drahtfarbe**	**Typ**
Rot	1	Tx (+)	Ausgang	7	RxD (+)	Rot	Eingang
Schwarz	2	Tx (–)	Ausgang	3	RxD (–)	Schwarz	Eingang
Braun	3	Rx (+)	Eingang	4	TxD (+)	Weiß	Ausgang
Weiß	4	Rx (–)	Eingang	2	TxD (–)	Schwarz	Ausgang
Grün	5	Schutzleiter		5	Schutzleiter	Grün	
				1	Nicht angeschlossen		
				6	Nicht angeschlossen		
				8	Nicht angeschlossen		
				9	Nicht angeschlossen		

Einstellen der Parameter auf dem Einstellungsbildschirm für die CNC-Schnittstelle (Powermax65/85/105 SYNC)

Legen Sie die Parameter für die serielle Kommunikation im Einstellungsbildschirm für die CNC-Schnittstelle (**CNC INTERFACE**) fest.

1. Wählen Sie auf dem Hauptmenübildschirm ⚙ 4 aus.
2. Wählen Sie CNC 2 aus, um den Einstellungsbildschirm für die CNC-Schnittstelle, **CNC INTERFACE**, aufzurufen.
3. Drehen Sie den Einstellknopf, bis das zu ändernde Feld ausgewählt ist.
4. Drücken Sie auf A/⇥, um das Feld auszuwählen.
5. Drehen Sie den Einstellknopf, um den Wert des Feldes zu verändern.
6. Drücken Sie auf A/⇥, um den neuen Wert auszuwählen.



– Legen Sie die Konfiguration für die Paritätsprüfung und die Stopp-Bits für diese Powermax65/85/105 SYNC-Stromquelle fest. Achten Sie darauf, dass die Werte in diesem Feld mit den Werten an der CNC übereinstimmen.

Wählen Sie für die **Paritätsprüfung** einen der folgenden Werte aus:

E	Gerade (Standardeinstellung)
O	Ungerade
N	Keine Paritätsprüfung

Wählen Sie für die **Stopp-Bits** einen der folgenden Werte aus:

1	1 Stopp-Bit (Standardeinstellung)
2	2 Stopp-Bits

– Das ist die Modbus-Knoten-Adresse für diese Powermax65/85/105 SYNC-Stromquelle. Der Standardwert beträgt Null (**0**).

- **Bei Schneidanlagen mit einer Powermax65/85/105 SYNC-Stromquelle:** Behalten Sie den Standardwert Null (**0**) bei.

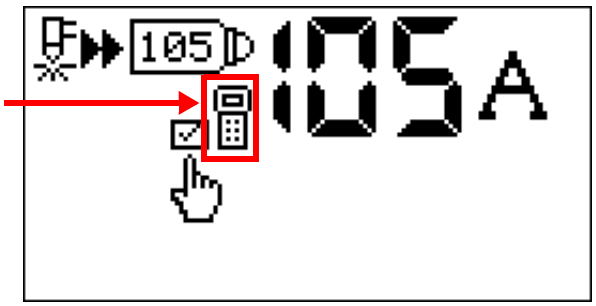
  Beim Wert Null (**0**) kann die CNC die Knoten-Adresse für die Powermax65/85/105 SYNC-Stromquelle automatisch setzen. Die Knoten-Adresse wird von der ersten gültigen Modbus-Anforderungsnachricht eingerichtet, die die Powermax65/85/105 SYNC-Stromquelle von der CNC erhält, nachdem der Powermax65/85/105 SYNC-Stromquelle-Netzschalter auf EIN (ON) (**I**) gestellt wurde. Dies bedeutet, dass die Knoten-Adresse durch die CNC gesteuert wird.

- **Bei Schneidanlagen mit zwei oder mehr Powermax 65/85/105-Stromquellen:** Wählen Sie für jede Powermax eine eindeutige Nummer von 1 bis 255.

  - Wenn Sie die Knoten-Adresse für diese Powermax65/85/105 SYNC-Stromquelle eingerichtet haben, führen Sie einen kalten Neustart durch.
  - Vergewissern Sie sich, dass die CNC diese Knoten-Adresse bei der Kommunikation mit jeder Powermax verwendet.

Fernsteuerungsmodus-Anzeige (Powermax65/85/105 SYNC)

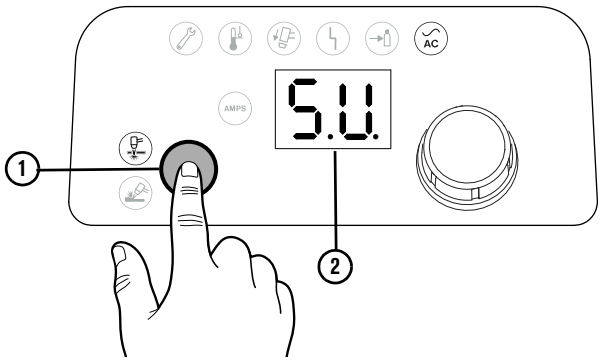
Die Fernsteuerungsmodus-Anzeige zeigt an, dass die Plasma-Stromquelle von einer CNC oder anderen Steuerung gesteuert wird. Die Bedienelemente an der Vorderseite sind im Fernsteuerungsmodus deaktiviert. Die Fehlercodes und Fehlersymbole werden jedoch wie gewohnt angezeigt. Sie können die Menübildschirme aufrufen und sich Informationen über die Plasma-Stromquelle, den Brenner und den Einsatz ansehen.



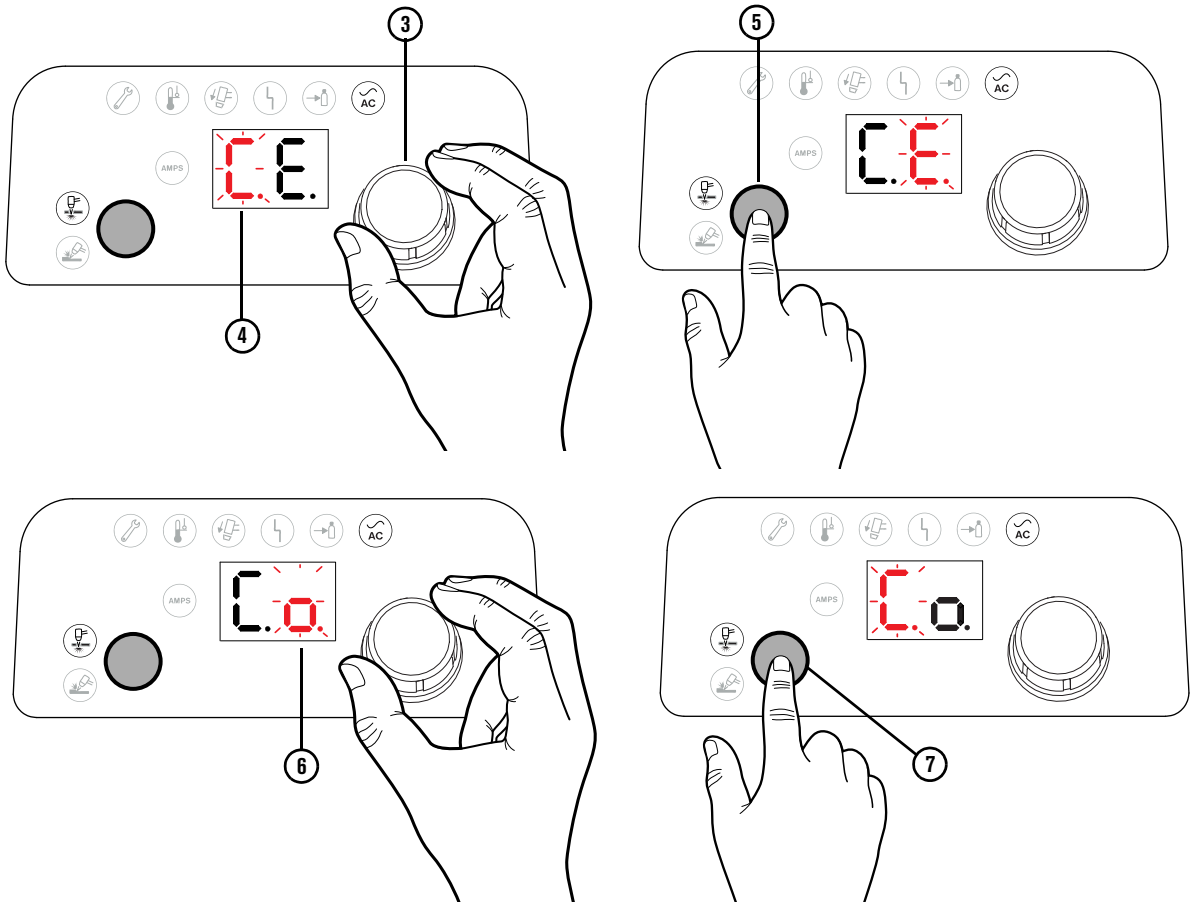
Legen Sie eine Knoten-Adresse fest (Powermax45 SYNC)

Verwenden Sie das Konfigurationsmenü der Powermax45, um eine Knoten-Adresse für die serielle Kommunikation festzulegen.

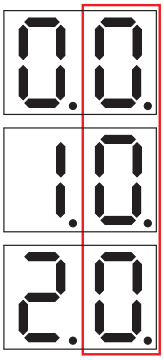
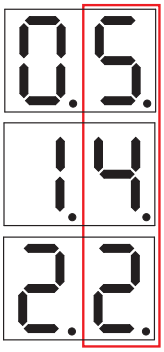
1. Drücken Sie die Modus-Taste und halten Sie sie gedrückt, ① bis S.U. auf dem LED-Display erscheint ②.
2. Lassen Sie die Modus-Taste los.
3. Drehen Sie den Einstellknopf, ③ um andere Konfigurationsmöglichkeiten anzuzeigen ④.
4. Drücken Sie die Modus-Taste, ⑤ um eine Konfigurationsmöglichkeit auszuwählen.



5. Drehen Sie den Einstellknopf, um den Wert ⑥ der Konfigurationsmöglichkeit zu ändern
6. Drücken Sie die Modus-Taste, ⑦ um den neuen Wert auszuwählen.



7. Wiederholen Sie die Schritte 3 bis 6, um die Knoten-Adresse für die Plasma-Stromquelle festzulegen.

Menüoption	Beschreibung	Einstellungen
	CNC-Paritäts-Bit	E = gerade Parität (Standard) o = ungerade Parität n = keine Paritätsprüfung
	CNC-Stoppbit	1 = Stoppbit senden (Standard) 2 = kein Stoppbit
	CNC-Knoten-Adresse. Standardeinstellung = 000.	 CNC-Knoten-Adresse auf 245 eingestellt.

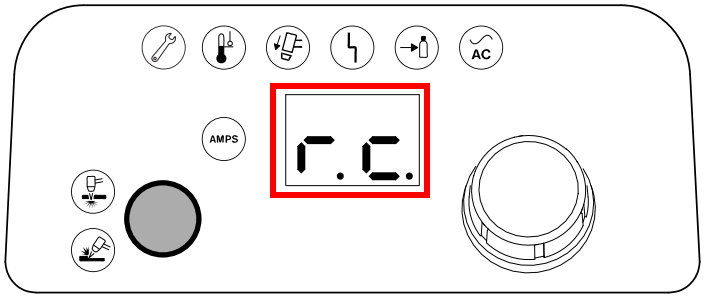
8. Wählen Sie  aus.

9. Drücken Sie die Modus-Taste, um Ihre Änderungen zu speichern und das Konfigurationsmenü zu verlassen.

10. Führen Sie einen kalten Neustart der Plasma-Stromquelle durch.

Fernsteuerungsmodus-Anzeige (Powermax45 SYNC)

Die Fernsteuerungsmodus-Anzeige zeigt an, dass die Plasma-Stromquelle von einer CNC oder anderen Steuerung gesteuert wird. Die Bedienelemente an der Vorderseite sind im Fernsteuerungsmodus deaktiviert. Die Fehlercodes und Fehlersymbole werden jedoch wie gewohnt angezeigt.



Weitere Informationen über die Konfiguration der seriellen Kommunikation

Powermax SYNC Plasma-Stromquellen bieten über eine serielle Verbindung mehr Daten über die Plasma-Stromquelle als bei den älteren Powermax Plasma-Stromquellen sowie den Zugriff auf die Nutzungsdaten für den Einsatz. Eine CNC kann auch einen Gastest und ein schnelles Zurücksetzen an einer Powermax SYNC anfordern.

Weitere Informationen finden Sie im *Powermax45/65/85/105 SYNC Serial Communication Programmer Reference Guide (Powermax45/65/85/105 SYNC-Leitfaden zur Programmierung der seriellen Kommunikation)* (810400). Eine technische Dokumentation ist unter www.hypertherm.com/docs abrufbar.

4 Schneiden mit dem Maschinenbrenner

Die Informationen in diesem Kapitel sollen Sie bei Folgendem unterstützen:

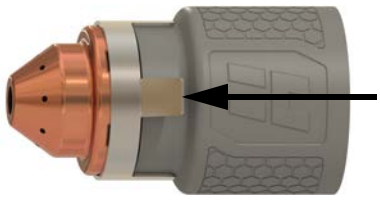
- Auswahl des richtigen Hypertherm-Schneideinsatzes
- Optimieren der Schnittqualität
- Brennerhöhensteuerung verstehen
- Lochstechen von Metall
- Legierten Stahl mit F5-Gas schneiden

Für Informationen zum Fugenhobeln siehe Fugenhobeln mit dem Maschinenbrenner auf Seite 71.

Um Probleme mit der Schneidanlage oder bei der Schnittqualität zu beheben, siehe Typische Probleme bei mechanisierten Anlagen auf Seite 79.

Auswahl des Einsatzes

Hypertherm bietet die folgenden Typen mechanisierter Schneideinsätze an:

Einsatz-Typ	Zweck
 Mechanisiertes Schneiden (grau)	Verwenden Sie diese Einsätze für das breiteste Spektrum von Schneidanwendungen.
 FineCut® mechanisiertes Schneiden (grau)	Verwenden Sie diese Einsätze, um eine schmalere Schnittfuge auf dünnem unlegiertem und legiertem Stahl von bis zu 3 mm zu erreichen. Sie können diese Einsätze auch zum Markieren auf unlegiertem Stahl, rostfreiem Stahl und Aluminium verwenden (nur Powermax45 SYNC) Siehe Markieren mit dem Maschinenbrenner (Powermax45 SYNC) auf Seite 75..
 FlushCut™ (schwarz)	Verwenden Sie diese Einsätze, um so nahe wie möglich an der Trägerplatte zu schneiden, ohne das Werkstück zu durchlöchern oder zu beschädigen (nur Powermax65/85/105 SYNC).
 Ohmscher Ring	Verwenden Sie dieses Einsatz-Zubehör mit Brennerhöhensteuerung (THC), die durch ohmschen Kontakt die Oberfläche des Werkstücks vor jedem Schnitt finden kann. Siehe Ohmscher Kontakt für Anfangshöhenabtastung auf Seite 67.

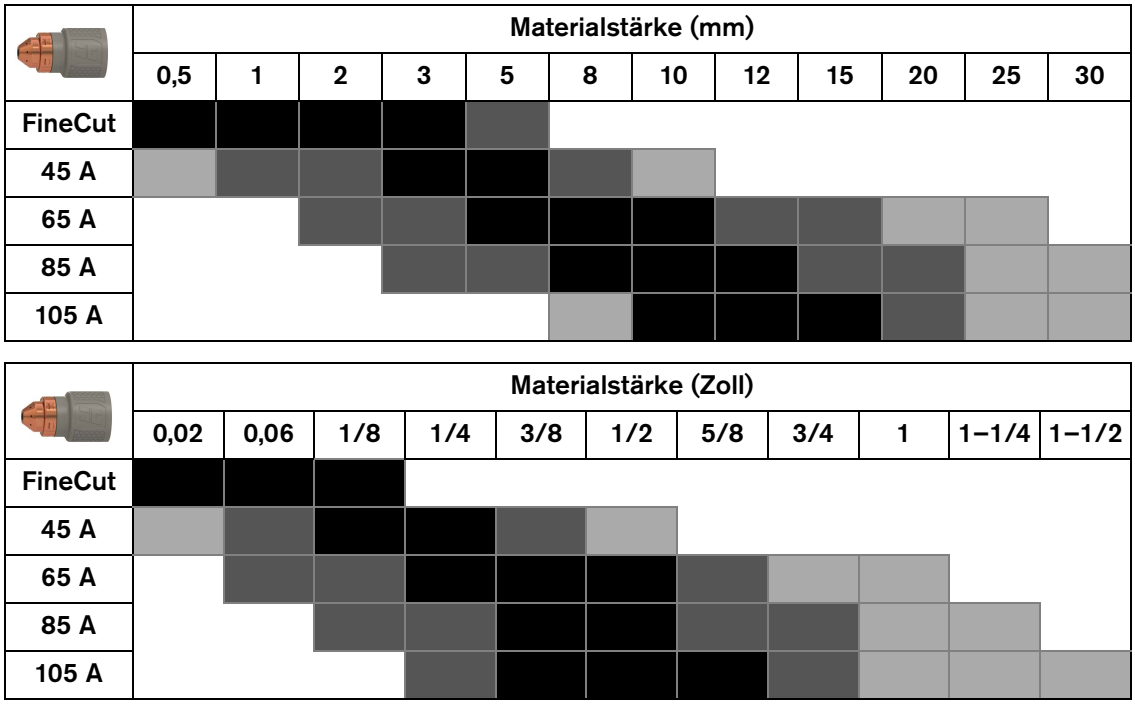
- Diese Einsätze für mechanisiertes Schneiden sind mit SmartSYNC-Handbrennern kompatibel. Bei Verwendung dieser Einsätze auf einem Handbrenner müssen Sie beim Schneiden Abstand halten.
- Eine vollständige Liste der verfügbaren Schneid- und Fugenhobel-Einsätze finden Sie im *Powermax45/65/85/105 SYNC Parts Guide (Powermax45/65/85/105 SYNC-Teile-Handbuch)* (810490).
- Für Informationen zum Fugenhobeln (Prozesse und Einsätze) siehe Fugenhobeln mit dem Maschinenbrenner auf Seite 71.

- Für Unterstützung beim Installieren der Einsätze siehe Zünden des Brenners vorbereiten auf Seite 59.

Wählen Sie den Einsatz mit der Stromstärke aus, die für das Material, das Sie schneiden wollen, am besten geeignet ist. Denken Sie auch an die Parameter, mit denen Sie die für einen bestimmten Auftrag gewünschte Schnittqualität erzielen können. Weitere Informationen finden Sie unter Einschätzen und Verbessern der Schnittqualität auf Seite 62.

Vergewissern Sie sich, dass die Stromstärke des von Ihnen ausgewählten Einsatzes von der Plasma-Stromquelle unterstützt wird. Wenn Sie zum Beispiel eine Powermax85 SYNC haben, wählen Sie einen 85-A-, 65-A- oder 45-A-Einsatz, aber keinen 105-A-Einsatz.

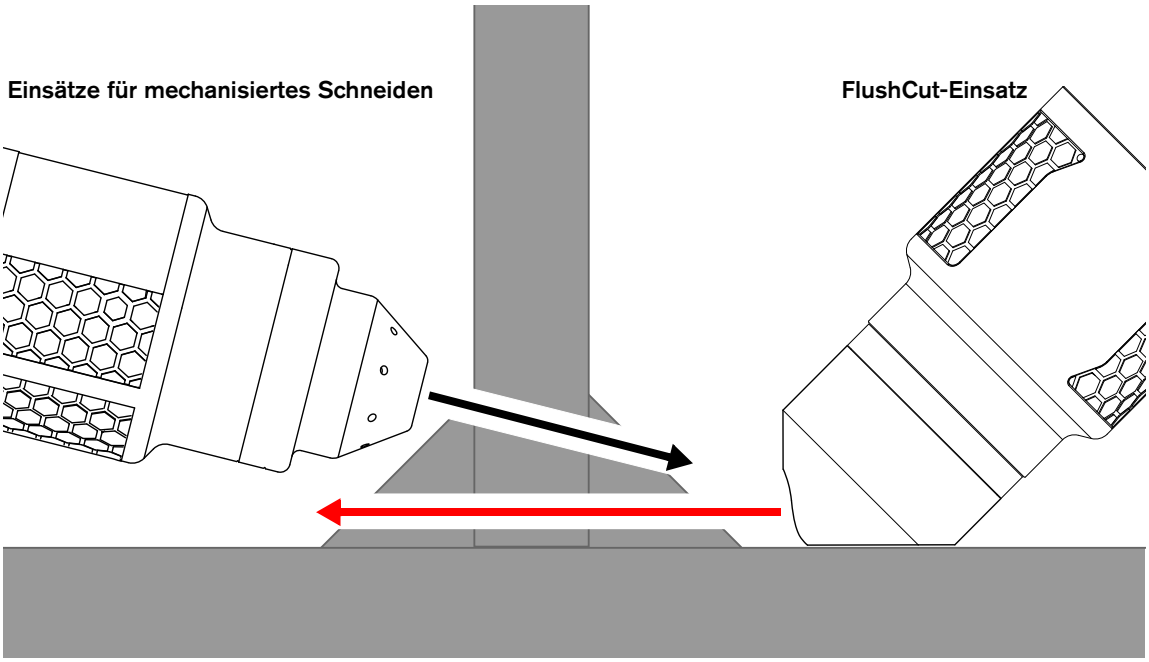
Wählen Sie den besten Einsatz für das Material aus, das Sie schneiden wollen.



Optimale Schnittqualität
Nahezu optimale Schnittqualität
Niedrigere Schnittqualität oder Geschwindigkeit

Mit FlushCut-Spezialeinsätzen arbeiten (Powermax65/85/105 SYNC)

FlushCut-Einsätze wurden entwickelt, um Laschen, Ösen und andere Anbauten entfernen zu können, ohne das Werkstück zu durchlöchern oder zu beschädigen. Sie können FlushCut-Einsätze auch für die Metallreinigung verwenden. FlushCut-Einsätze erzeugen einen abgewinkelten Plasmalichtbogen, mit dem Sie ziemlich nah am Trägermaterial schneiden können, ohne dass viel Restmaterial übrig bleibt, das noch abgeschliffen werden muss. Für diese langen, geraden Schnitte werden FlushCut-Einsätze normalerweise mit auf Führungswagen montierten oder schienengebundenen Maschinenbrennern oder tragbaren Schneidbrennern auf Führungswagen verwendet.



Das Beste aus Ihren Einsätzen herausholen

Die folgenden Faktoren beeinflussen, wie häufig Sie den Hypertherm-Einsatz Ihres Maschinenbrenners auswechseln müssen:

- **Qualität der Gasversorgung**
  - Es ist äußerst wichtig, die Gasversorgungsleitung sauber und trocken zu halten. Öl, Wasser, Dampf und andere Verunreinigungen in der Gasversorgung können die Schnittqualität und Standzeit des Einsatzes beeinträchtigen. Siehe *Powermax65/85/105 SYNC Operator Manual (Powermax65/85/105 SYNC-Betriebsanleitung)* (810470) oder *Powermax45 SYNC Operator Manual (Powermax45 SYNC-Betriebsanleitung)* (811470).
- **Schneidparameter**
  - Vergewissern Sie sich, dass Lichtbogenstrom, Lichtbogenspannung, Schnittgeschwindigkeit, Schnitthöhe und andere Schneideinstellungen korrekt sind. Siehe *Powermax45/65/85/105 SYNC Cut Charts Guide (Powermax45/65/85/105 SYNC-Schneidtabellen-Anleitung)* (810500MU).
  - Verwenden Sie die korrekte Brennerhöhe und Lochstechverzögerungszeit für das Lochstechen. Siehe *Powermax45/65/85/105 SYNC Cut Charts Guide (Powermax45/65/85/105 SYNC-Schneidtabellen-Anleitung)* (810500MU).
- **Den Brenner nur zünden, wenn notwendig**
  - Um die maximale Standzeit des Einsatzes zu erreichen, zünden Sie den Brenner nicht, wenn Sie nicht schneiden. Beginnen oder beenden Sie beispielsweise keine Schnitte auf der Werkstückoberfläche.

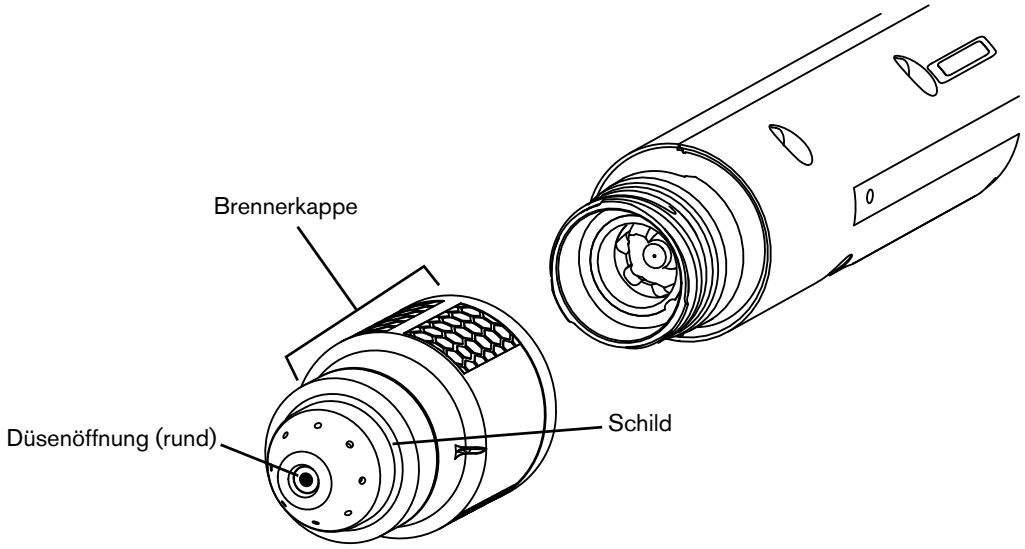
    Sofern der Lichtbogen bei Schnittbeginn mit dem Werkstück in Kontakt kommt, kann der Schnitt auch an der Kante des Werkstücks begonnen werden.
- **Warten Sie nach dem Schneiden, bis die Gas-Nachströmung beendet ist**
  - Wenn Sie aufhören, zu schneiden, fließt das Gas ca. 20 Sekunden lang weiter. Diese Nachströmung ist notwendig, um die Temperatur des Einsatzes zu verringern. Warten Sie immer, bis die Nachströmung beendet ist, bevor Sie einen Einsatz entfernen.
- **Stärke des Werkstücks.**
  - Allgemein gilt: Je dicker das Werkstück, desto schneller nutzen sich die Einsätze ab. Die besten Ergebnisse erzielen Sie, wenn 80 % der von Ihnen geschnittenen Werkstücke die für diese Anlage und diesen Einsatz vorgegebenen Stärke haben oder dünner sind. Siehe *Powermax65/85/105 SYNC Operator Manual (Powermax65/85/105 SYNC-Betriebsanleitung)* (810470) oder *Powermax45 SYNC Operator Manual (Powermax45 SYNC-Betriebsanleitung)* (811470).
  - Um die besten Ergebnisse zu erzielen, schneiden Sie keine Werkstücke mit einer Stärke, die über der für diese Anlage und diesen Einsatz vorgegebenen liegt.

- **Schneiden von Streckmetall**
  - Streckmetall ist ein gitterartiges Material, dessen Maschen verschiedene Formen haben können. Beim Schneiden von Streckmetall nutzen sich Einsätze schneller ab, da ein Dauer-Pilotlichtbogen erforderlich ist. Ein Pilotlichtbogen entsteht, wenn der Brenner gezündet ist, der Plasmalichtbogen das Werkstück aber nicht berührt.
  - Vergewissern Sie sich, dass die Betriebsart **nicht** auf die Betriebsart Streckmetall eingestellt ist – außer Sie schneiden Streckmetall (nur Powermax65/85/105 SYNC).

  Beim normalen mechanisierten Schneiden mit Powermax45/65/85/105 SYNC-Plasma-Stromquellen unter Laborbedingungen hat Hypertherm 1 bis 3 Stunden effektive „Lichtbogen-Ein-Zeit“ erreicht.

Anzeichen, dass ein Einsatz das Ende seiner Standzeit fast erreicht hat

Normalerweise ist das beste Anzeichen, dass ein neuer Einsatz installiert werden muss, wenn die Schnittqualität nicht mehr zufriedenstellend ist. Wenn ein Einsatz ausgetauscht werden muss, ersetzen Sie den ganzen Einsatz durch einen neuen. **Versuchen Sie nicht, den Einsatz zu zerlegen.**

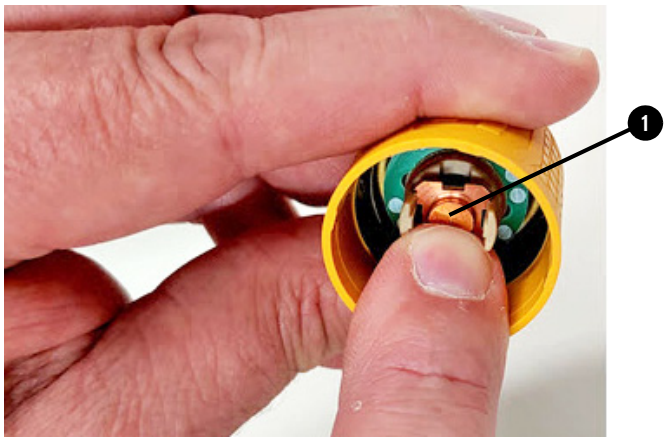


Die folgenden Anzeichen können darauf hinweisen, dass ein Einsatz das Ende seiner Standzeit erreicht hat bzw. bald erreichen wird:

- **Überprüfen Sie die Düsenöffnung.** Düsenöffnungen sind rund, wenn sie sich in einem guten Zustand befinden. Wenn die Düsenöffnung nicht rund ist, wechseln Sie den Einsatz aus.
- **Achten Sie darauf, ob mehr Fehler mit Fehlercode 0-30-0 auftreten.** Mit zunehmender Abnutzung des Einsatzes kann sich unerwünschtes Material im Einsatz ansammeln und Fehler mit Fehlercode 0-30-0 verursachen. Manchmal können Sie dieses Material entfernen, indem Sie den Einsatz vorsichtig schütteln.

- **Untersuchen Sie die Krone ❶.** Die Krone ist das viereckige Kupferteil im Inneren des Einsatzes. Drücken Sie die Krone nach unten und entlasten Sie dann die Feder.

  Wenn sich die Krone in einem guten Zustand befindet, kehrt sie wieder in ihre Ausgangsposition zurück. Wenn die Krone in der gleichen Position bleibt, schütteln Sie den Einsatz vorsichtig. Wenn die Krone in der unteren Position bleibt, wechseln Sie den Einsatz aus.



- Wenn an der Anlage der Fehlercode 0-32-0 oder 0-32-1 angezeigt wird, montieren Sie einen neuen Einsatz.

  Wenn Sie öfter Lochstechen, können sich an der Brennerkappe schwarze Flecken bilden. Das ist normalerweise kein Anzeichen dafür, dass der Einsatz das Ende seiner Standzeit erreicht hat. Schneiden Sie mit dem Einsatz weiter, bis die Schnittqualität nicht mehr zufriedenstellend ist.

Weitere Informationen finden Sie in den folgenden Kapiteln:

- Einschätzen und Verbessern der Schnittqualität auf Seite 62
- Brennerhöhensteuerung für das Plasmaschneiden verstehen auf Seite 66
- Typische Probleme bei mechanisierten Anlagen auf Seite 79

Einsatz-Daten auf der Statusanzeige anzeigen (Powermax65/85/105 SYNC)

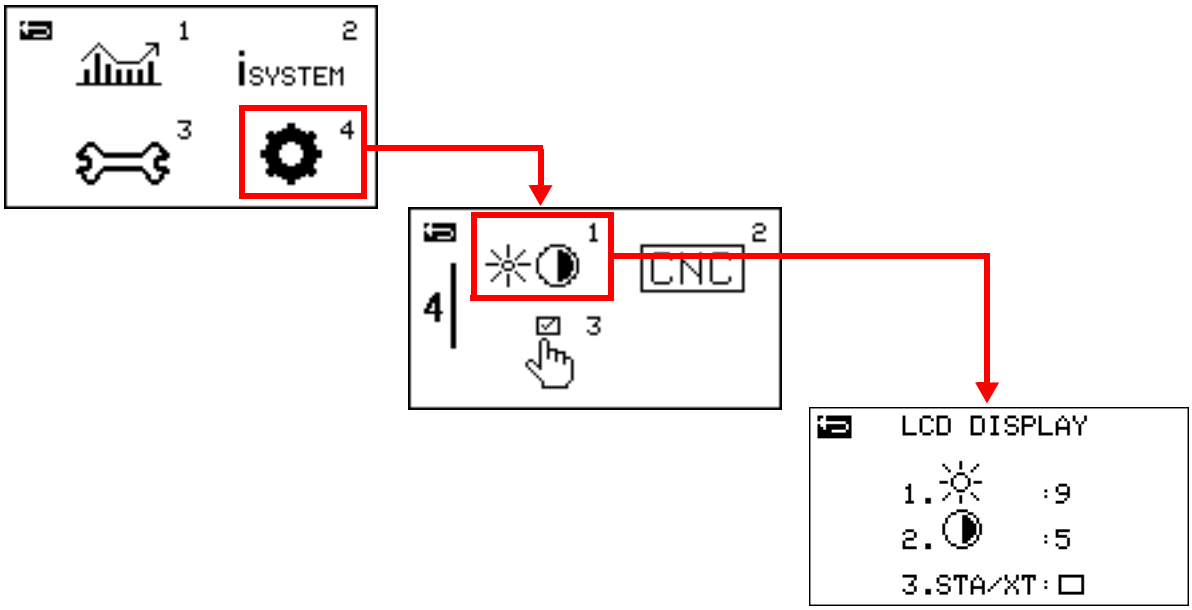
Sie können die Daten von allen Powermax45/65/85/105 SYNC-Einsätzen auch mit dem Hypertherm-Einsatz-Leser (528083) und der Hypertherm-Einsatz-Leser-App lesen.

Sie können die Einsatz-Daten für Pilotlichtbogen-Starts (**STA**) und Lichtbogenübertragungszeit (**XT**) auf der Statusanzeige anzeigen. Wenn Sie das Feld **STA/XT** auf Ein setzen, bleiben diese Werte auf der Statusanzeige, bis Sie das Feld **STA/XT** auf Aus setzen.

1. Drücken und halten Sie [A/⇢] 2 Sekunden lang gedrückt, um zum Hauptmenübildschirm zu wechseln.

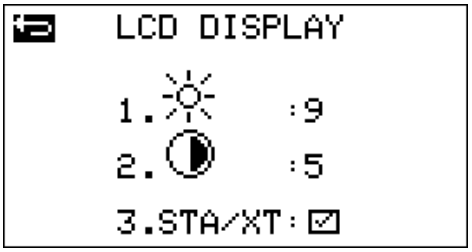
2. Drehen Sie den Einstellknopf und gehen Sie zu ⚙ 4. Drücken Sie auf [A/⇢], um die Einstellung auszuwählen.

3. Drehen Sie den Einstellknopf, gehen Sie damit zu 1 und drücken Sie auf A/⇥, um die Einstellung auszuwählen. Der LCD-Anzeigebildschirm (**LCD DISPLAY**) wird angezeigt.



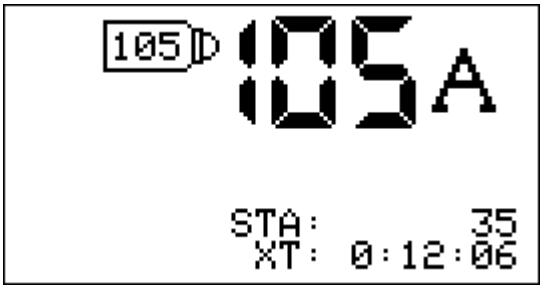
4. Drehen Sie den Einstellknopf, gehen Sie damit zum Feld **STA/XT** und drücken Sie auf A/⇥, um die Einstellung auszuwählen.

5. Drehen Sie den Einstellknopf und stellen Sie das Feld **STA/XT** auf ein: ☑ .



6. Drücken Sie auf A/⇥, um die Einstellung zu übernehmen.

7. Drücken Sie auf ○⇥, um zur Statusanzeige zurückzukehren. Die Felder **STA** und **XT** werden jetzt auf dem Bildschirm angezeigt.



Zünden des Brenners vorbereiten

⚠ WARNUNG



SOFORTSTARTBRENNER – EIN PLASMALICHTBOGEN KANN VERLETZUNGEN UND VERBRENNUNGEN VERURSACHEN

Der Plasmalichtbogen wird sofort gezündet, wenn Sie einen START/STOPP-Befehl von der CNC senden. Bevor Sie den Einsatz auswechseln, muss eine der folgenden Maßnahmen durchgeführt werden. Führen Sie nach Möglichkeit die erste Maßnahme durch.

- Stellen Sie den Netzschalter an der Plasma-Stromquelle auf AUS (OFF/**O**).

  ODER

- Stellen Sie den Brenner-Verriegelungsschalter auf die gelbe Sperrposition (**X**). Senden Sie einen START/STOP-Befehl von der CNC, um sicherzustellen, dass der Brenner keinen Plasmalichtbogen erzeugt.

⚠ WARNUNG

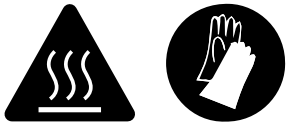


SOFORTSTARTBRENNER – HALTEN SIE ABSTAND VOM PLASMALICHTBOGEN

Der Plasmalichtbogen kann Handschuhe und Haut in kurzer Zeit verbrennen.

- Tragen Sie korrekte und zugelassene Schutzausrüstung.
- Halten Sie Ihre Hände, Kleidung und Gegenstände von der Brennerdüse fern.
- Halten Sie das Werkstück nicht fest. Halten Sie Ihre Hände fern vom Schneidbereich.
- Richten Sie den Brenner niemals auf sich oder andere Personen.

⚠ WARNUNG



VERBRENNUNGS- UND STROMSCHLAGGEFAHR – ISOLIERHANDSCHUHE TRAGEN

Tragen Sie beim Austausch von Einsätzen stets Isolierhandschuhe. Beim Schneiden werden die Einsätze sehr heiß und können schwere Verbrennungen verursachen.

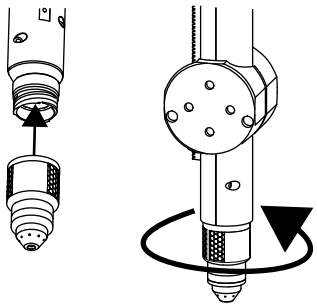


Bei Berührung der Einsätze besteht Stromschlaggefahr, wenn die Plasma-Stromquelle eingeschaltet (ON) ist und der Brenner-Verriegelungsschalter sich nicht in der gelben Sperrposition (**X**) befindet.

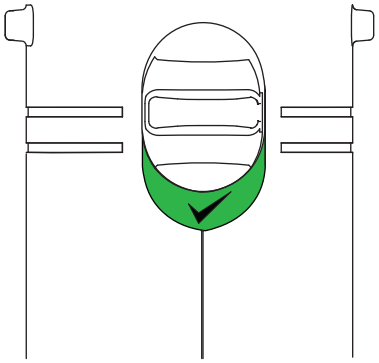
Im Folgenden finden Sie einen Überblick über die Vorbereitungen auf das Zünden des Maschinenbrenners: Vergewissern Sie sich, dass Sie Plasma-Stromquelle und SmartSYNC-Brenner richtig bedienen können, bevor Sie den Maschinenbrenner zünden. Siehe *Powermax65/85/105 SYNC Operator Manual (Powermax65/85/105 SYNC-Betriebsanleitung)* (810470) oder *Powermax45 SYNC Operator Manual (Powermax45 SYNC-Betriebsanleitung)* (811470).

Bei dieser Anleitung wird davon ausgegangen, dass zu Beginn der Netzschalter an der Plasma-Stromquelle auf EIN (ON/**I**) gestellt ist.

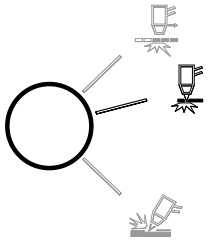
1. Nutzen Sie eine der im Folgenden beschriebenen Vorgehensweisen:
   - Mini-Maschinenbrenner: Stellen Sie den Netzschalter an der Plasma-Stromquelle auf AUS (OFF/**O**).
   - Langer Maschinenbrenner: Stellen Sie den Brenner-Verriegelungsschalter auf die gelbe Sperrposition (**X**).
2. Installieren Sie den richtigen Hypertherm-Einsatz. Ziehen Sie eine Vierteldrehung an.



3. Nutzen Sie eine der im Folgenden beschriebenen Vorgehensweisen:
   - Mini-Maschinenbrenner: Stellen Sie den Netzschalter an der Plasma-Stromquelle auf EIN (ON/**I**).
   - Langer Maschinenbrenner: Stellen Sie den Brenner-Verriegelungsschalter auf die grüne Position „Bereit zum Zünden“ (✓).



4. Vergewissern Sie sich, dass die Plasma-Stromquelle automatisch in den Schneidmodus oder Fugenhobelmodus versetzt wird, um sie an den von Ihnen installierten Hypertherm-Einsatz anzupassen.



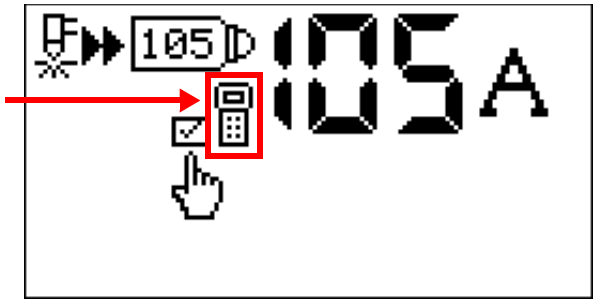
   - Um vom Schneidmodus in den Streckmetall-Modus zu wechseln, drücken Sie die Betriebsart-Taste (nur Powermax65/85/105 SYNC).

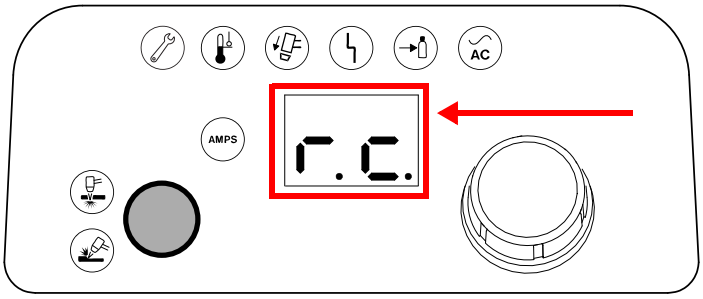
   Wenn ein Schneideinsatz installiert ist, ist die Fugenhobel-Betriebsart nicht verfügbar.

5. Senden Sie einen START/STOPP-Befehl von der CNC, damit ein Plasmalichtbogen erzeugt wird.

Fernsteuerungsmodus-Anzeige

Die Fernsteuerungsmodus-Anzeige zeigt an, dass die Plasma-Stromquelle von einer CNC oder anderen Steuerung gesteuert wird. Die Bedienelemente an der Vorderseite sind im Fernsteuerungsmodus deaktiviert. Die Fehlercodes und Fehlersymbole werden jedoch wie gewohnt angezeigt. Sie können die Menübildschirme (nur Powermax65/85/105) aufrufen und sich Informationen über die Plasma-Stromquelle, den Brenner und den Einsatz ansehen.





Einschätzen und Verbessern der Schnittqualität

Was ist gute Schnittqualität?

Wenn die folgenden Eigenschaften eines Schnitts **minimiert** sind, handelt es sich um einen Schnitt von guter Qualität.

- Schnittwinkel (Fase)
- Breite der Schnittfuge
- Größe der Wärmeeinflusszonen
- Bartbildung (geschmolzenes Metall am Schnitt)
- Rauheit der Schnittfläche

Sie können aus vielen Gründen eine gute Schnittqualität wünschen. Zum Beispiel:

- Nachbesserungen wie Schleifen minimal halten
- Wenn die Schnittkante im fertigen Produkt sichtbar ist
- Schweißen oder Lackieren nach dem Schneiden vereinfachen

Aber es gibt auch Fälle, bei denen die Schnittqualität nicht so wichtig ist. Geschwindigkeit kann beispielsweise für einen bestimmten Auftrag wichtiger sein. Oftmals ist die beste Wahl ein Kompromiss aus Geschwindigkeit und Qualität.



Hypertherm empfiehlt, kein Material zu schneiden, das mit Wasser in Kontakt bzw. mit Wasser bedeckt ist. Das kann nämlich zu einer schlechten Schnittqualität führen. Siehe Leitlinien für das Schneiden auf Wassertischen auf Seite 70.

Was ist eine Schneidtabelle?

Hypertherm gibt Ihnen einen Anhaltspunkt, die Parameter zu finden, um die für einen bestimmten Auftrag gewünschte Schnittqualität zu erzielen: ein Parametersatz für jeden Einsatz zum mechanisierten Schneiden und Metallart und -stärke. Diese Parametersätze bezeichnet man als *Schneidtabellen*.

Hypertherm hat diese Schneidtabellen unter Laborbedingungen mit neuen Hypertherm-Einsätzen ermittelt. Die Schneidtabellen geben Startparameter an, um die beste Schnittqualität mit Ihrem Schneidgerät und -material zu erzielen. Ausgehend von diesem Startpunkt stellen Sie die Schneidanlage für das zu schneidende Material und für die bei diesem Auftrag gewünschten Ergebnisse ein.

Unterschiede bei den Schneidanlage-Installationen und in der Materialzusammensetzung können dazu führen, dass die tatsächlichen Ergebnisse von den in den Schneidtabellen gezeigten Werten abweichen.

Beispiele von Schneidtabellen-Parameter sind:

- Stromstärke
- Metallstärke
- Schneidhöhe
- Anfangslochstechhöhe
- Lochstechverzögerungszeit
- Schnittgeschwindigkeit
- Lichtbogen-Spannung
- Breite der Schnittfuge

Für weitere Informationen siehe *Powermax45/65/85/105 SYNC Cut Charts Guide (Powermax45/65/85/105 SYNC-Schneidtabellen-Anleitung)* (810500MU).

Richtlinien zum Schneiden und Lochstechen

Richtlinien zum Schneiden

- Beginnen Sie immer mit den empfohlenen Einstellungen aus den Schneidtabellen. Siehe *Powermax45/65/85/105 SYNC Cut Charts Guide (Powermax45/65/85/105 SYNC-Schneidtabellen-Anleitung)* (810500MU).
- Falls Sie feststellen, dass eine Standardeinstellung angepasst werden muss und Sie eine CNC oder andere Steuerung haben, nutzen Sie Offset- oder Override-Befehle, um den/die Ausgangswert(e) innerhalb der zulässigen Grenzen schrittweise zu verändern.
- Der Brenner darf das Werkstück während des Schneidvorgangs nicht berühren. Durch Kontakt mit dem Werkstück kann der Einsatz oder die Oberfläche des Werkstücks beschädigt werden.

  Wenn Sie eine Brennerhöhensteuerung (THC) mit ohmschem Kontaktsensor haben, ist Kontakt während der Anfangshöhenabtastung (IHS) erlaubt. Siehe Ohmscher Kontakt für Anfangshöhenabtastung auf Seite 67.

- Stellen Sie bei Verfahren in senkrechter Position sicher, dass der Brenner senkrecht (im 90-Grad-Winkel) zum Werkstück ausgerichtet ist.

- Instabilität beim Antriebssystem und bei der Schienenbewegung beeinträchtigt die Stabilität der Brennerbewegung, was unregelmäßige Schnittmuster zur Folge hat. Führen Sie die erforderlichen Reparatur- und Wartungsarbeiten am Antriebssystem und den Schienen unbedingt regelmäßig durch.

  Wie Sie dabei vorgehen müssen, entnehmen Sie bitte der Betriebsanleitung, die im Lieferumfang Ihrer mechanisierten Schneidanlage enthalten ist.

- Führen Sie alle Wartungsaufgaben für die Schneidanlage planmäßig durch. Siehe *Powermax65/85/105 SYNC Operator Manual (Powermax65/85/105 SYNC-Betriebsanleitung)* (810470) oder *Powermax45 SYNC Operator Manual (Powermax45 SYNC-Betriebsanleitung)* (811470).
- Vermeiden Sie es, den Brenner unnötigerweise zu zünden. Das reduziert die Standzeit des Einsatzes.

  Sofern der Lichtbogen bei Schnittbeginn mit dem Werkstück in Kontakt kommt, kann der Schnitt auch an der Kante des Werkstücks begonnen werden.

- Vermeiden Sie Brennerausfahrten, bei denen der Brenner vom Werkstück wegbewegt und der Plasmalichtbogen gestreckt wird.
- Befolgen Sie die folgenden Schritte, um die Übertragung des Plasmalichtbogens nicht zu unterbrechen, falls Ihre CNC es unterstützt:
  - Beenden Sie jeden Schnitt so, dass der Plasmalichtbogen noch zum Werkstück übertragen wird.
  - Verringern Sie die Schnittgeschwindigkeit, wenn Sie sich dem Schnittende nähern.

Richtlinien zum Lochstechen

Lochstechen geht durch die volle Stärke des Werkstücks. Lochstechen ist zudem normalerweise der erste Schritt, wenn ein Teil geschnitten wird.

Sofern der Lichtbogen bei Schnittbeginn mit dem Werkstück in Kontakt kommt, kann der Schnitt auch an der Kante des Werkstücks begonnen werden.

Sie können unerwünschte Ergebnisse minimieren, die Anzahl der Lochstechvorgänge erhöhen und die Standzeit der Einsätze maximieren, wenn Sie die Lochstech- und Schneidhöheneinstellungen verwenden, die Hypertherm in den Schneidtabellen empfiehlt. Siehe *Powermax45/65/85/105 SYNC Cut Charts Guide (Powermax45/65/85/105 SYNC-Schneidtabellen-Anleitung)* (810500MU) und Folgendes:

- **Lochstechverzögerung:** Die Lochstechverzögerung ist die Verweildauer des Brenners auf der Lochstechhöhe, bevor der Brenner mit der Schneidbewegung beginnt. Die Lochstechverzögerung muss ausreichend lang sein, damit der Lichtbogen das Material durchstechen kann, bevor sich der Brenner bewegt, aber nicht so lang, dass sich das gestochene Loch vergrößert und dazu führt, dass der Lichtbogen „umherschweift“ oder erlischt, bevor die Brennerbewegung startet.

Die in den Schneidtabellen angegebenen Lochstechverzögerungszeiten basieren auf durchschnittlichen Verzögerungszeiten während der gesamten Standzeit der Einsätze. Falls durch Einsatz-Abnutzung notwendig, erhöhen Sie die Lochstechverzögerungszeit.

- **Lochstechhöhe:** Die Lochstechhöhe ist der Abstand zwischen Brenner und Werkstück, der notwendig ist, um das Werkstück vor dem Schnitt zu durchstechen. Die Lochstechhöhe beträgt im Allgemeinen zwischen 150 und 400 % der Schneidhöhe. Siehe *Powermax45/65/85/105 SYNC Cut Charts Guide (Powermax45/65/85/105 SYNC-Schneidtabellen-Anleitung)* (810500MU) für genaue Werte.
- **Maximale Stärke beim Lochstechen:** Beim Lochstechen von Materialien nah an der maximalen Stärke für einen spezifischen Prozess müssen die folgenden wichtigen Faktoren berücksichtigt werden:
  - Es sollte eine Einfahrtslänge eingeplant werden, die etwa der Stärke des Materials entspricht, das durchstochen wird. Bei einem Material mit einer Stärke von 20 mm ist beispielsweise eine Einfahrtslänge von 20 mm notwendig.
  - Um Schäden am Einsatz durch den Aufbau von geschmolzenem Material zu vermeiden, das durch das Lochstechen erzeugt wird, darf der Brenner erst zur Schneidhöhe abgesenkt werden, wenn das geschmolzene Material entfernt wurde.
  - Unterschiedliche Materialzusammensetzungen können die Lochstechfähigkeit der Plasma-Stromquelle beeinträchtigen. Hochfester Stahl mit einem hohen Mangan- oder Siliziumgehalt kann beispielsweise die maximale Lochstechfähigkeit reduzieren. Hypertherm ermittelt Schneidtabellen-Parameter durch Tests mit üblicherweise verwendeten Metallarten, allerdings können Ihre Ergebnisse davon abweichen.

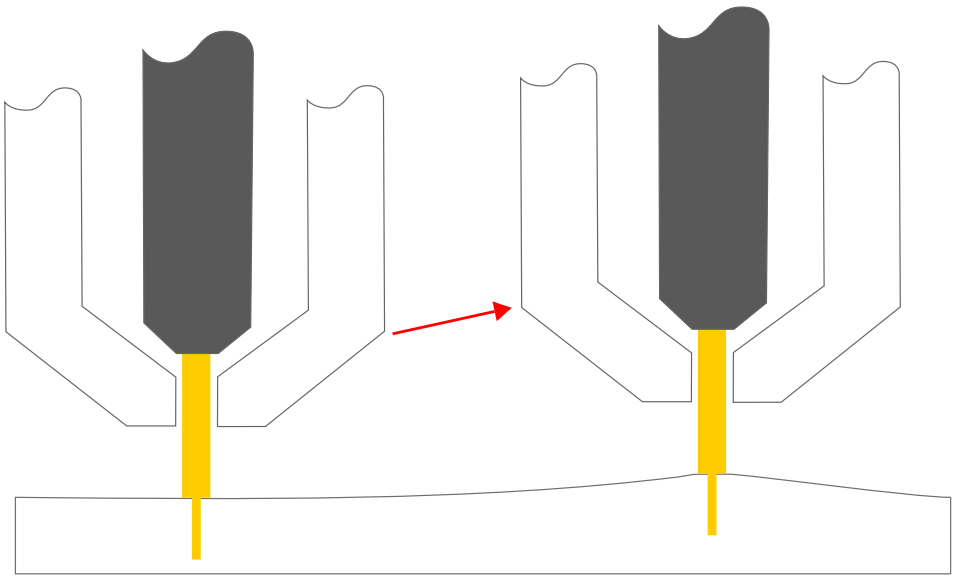
Brennerhöhensteuerung für das Plasmaschneiden verstehen

Die Brennerhöhe ist der Abstand zwischen Brenner und Werkstück. Die Lichtbogen-Spannung ist die entsprechende Spannung des Plasmalichtbogens zwischen Brenner und Werkstück. Anhand der Hypertherm-Schneidtabelle stellen Sie die anfängliche Brennerhöhe und Lichtbogenspannung für die gewünschte Schnittqualität ein. Für einheitliche Schnittqualität und höchstmögliche Standzeit des Einsatzes müssen Sie die Brennerhöhe und Lichtbogen-Spannung während des Schneidens überwachen und anpassen.

Es gibt eine Reihe von Systemen zur Brennerhöhensteuerung, von manuell bis vollautomatisch.

- Ein manuelles System hält den Brenner während des Schneidens in der gleichen Position in seiner Halterung. Der Bediener bringt den Brenner mit einer Messlehre oder durch Probieren auf die beste anfängliche Schneidhöhe. Anschließend beobachtet der Bediener die Ergebnisse bei der Schnittqualität und stellt die Brennerhöhe durch weiteres Probieren entsprechend ein. Bei diesen Systemen ist die Schnittqualität uneinheitlich und die Standzeit des Einsatzes kürzer.
- Ein vollautomatisches System integriert Brennerhöhensteuerungs- und CNC-Funktionen und hebt und senkt den Brenner während des Schneidens ständig als Reaktion auf Variationen beim Metall, zum Beispiel hitzebedingte Verwerfungen. Diese Systeme können außerdem die Lichtbogen-Spannung dem Einsatzverschleiß anpassen, um einen Kontakt zwischen Brenner und Werkstück zu verhindern und so die Standzeit des Einsatzes zu verlängern. Automatisierte Brennerhöhensteuerungs-Systeme gewährleisten ohne Eingriff des Bedieners während des Schneidvorgangs die beste Schnittqualität und die längste Standzeit des Einsatzes.

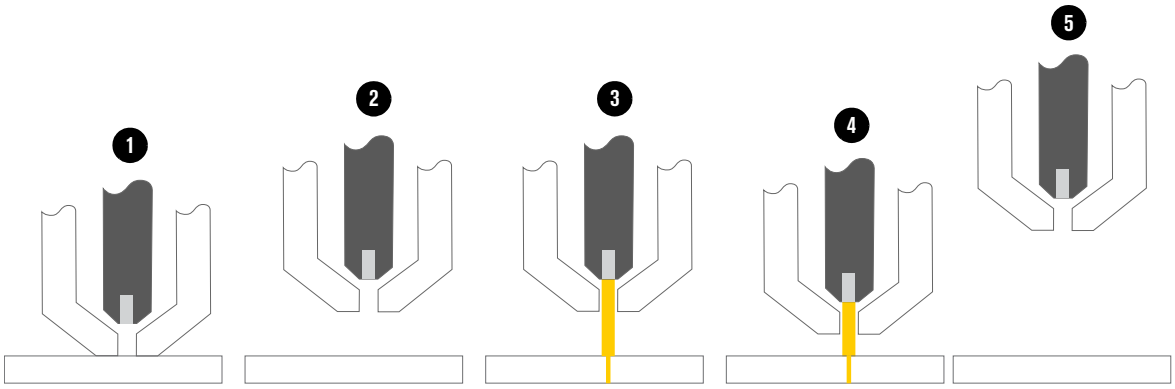
Abb. 1 – Heben und Senken des Brenners als Reaktion auf Variationen beim Metall



Brennerhöhe während des Schneidzyklus

Automatisierte Brennerhöhensteuerungs-Systeme müssen die Oberfläche des Werkstücks vor jedem Schneidzyklus erfassen. Dies nennt man *Anfangshöhenabtastung* (IHS). Nach der IHS hebt das System den Brenner auf die Lochstechhöhe. Der Brenner zündet und durchsticht das Werkstück. Dann senkt sich der Brenner auf die Schneidhöhe ab, um den Schnitt fertigzustellen. Während des Schneidens hebt und senkt das System den Brenner auf der Grundlage des Lichtbogen-Spannungs-Feedbacks.

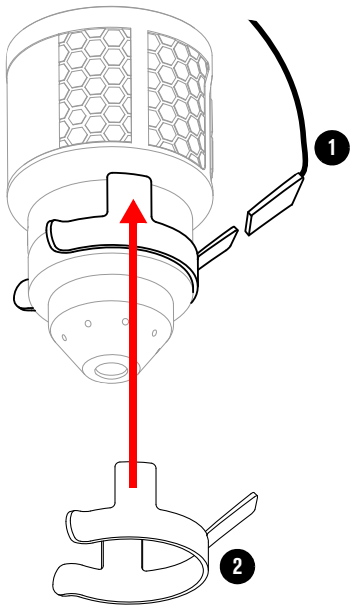
Wenn der Schnitt beendet ist, hebt sich der Brenner auf die Überquerungshöhe und bewegt sich auf die Position für den nächsten Schnitt.



1 Erkennen der Werkstückoberfläche
2 Anheben auf Lochstechhöhe
3 Lochstechen des Werkstücks
4 Absenken auf Schneidhöhe
5 Anheben auf Überquerungshöhe

Ohmscher Kontakt für Anfangshöhenabtastung

Ohmsches Kontaktmessen ist eine der genauesten Methoden für IHS. Ohmscher Kontakt bezieht sich auf die elektrische Verbindung zwischen Brenner und Werkstück, wenn der Brenner das Werkstück während der IHS berührt. Die Brennerhöhensteuerung enthält eine elektrische Leitung ❶, die die elektrische Verbindung herstellt, die für die IHS notwendig ist. Diese Leitung geht von der Brennerhöhensteuerung zu einem Metallring, der als ohmscher Ring ❷ bezeichnet wird und an der Brennerspitze mit dem Einsatz verbunden ist.



Ohmsches Kontaktmessen funktioniert nicht unter Wasser oder mit nichtleitenden Oberflächen, wie z. B. starkem Rost, Grundierung, Lackierung und Abdeckklebeband.

Mehr erfahren

Dieses Kapitel gibt lediglich einen Überblick über die Brennerhöhensteuerung.
Weitere Informationen finden Sie in:

- *CNCs, THCs, and machine motion for light industrial tables*, ein aufgezeichnetes Webinar auf der Hypertherm-Website unter www.hypertherm.com/webinars
- *Height Control Theory*, ein Online-Kurs auf Abruf am Hypertherm Institut für Schneidtechnik (HCI) unter www.hypertherm.com/hci

Diese Materialien gibt es nur auf Englisch.

Legierten Stahl mit F5 schneiden

⚠ WARNUNG

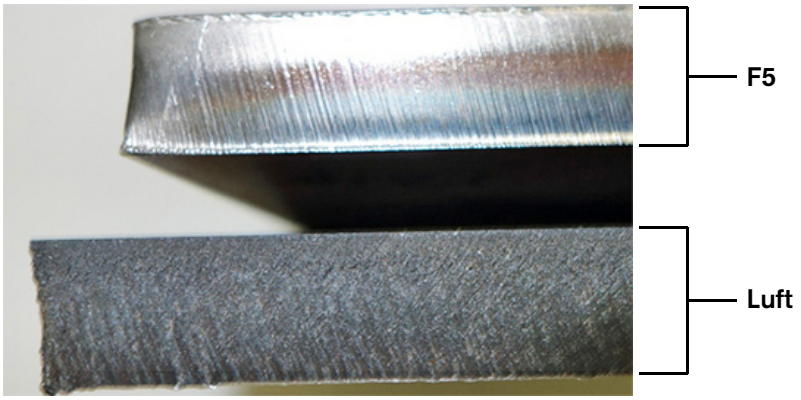


GIFTIGE DÄMPFE KÖNNEN SCHWERE ODER TÖDLICHE VERLETZUNGEN VERURSACHEN

Beim Schneiden einiger Metalle, einschließlich legierten Stahls, können giftige Dämpfe entstehen. Stellen Sie sicher, dass der Arbeitsplatz über eine angemessene Lüftung verfügt, damit gewährleistet ist, dass die Luftqualität allen örtlichen und nationalen Normen und Vorschriften entspricht. Weitere Informationen finden Sie im *Safety and Compliance Manual (Handbuch für Sicherheit und Übereinstimmung)* (80669C).

Sie können F5-Gas zum Schneiden und Fugenhobeln von legiertem Stahl mit der Powermax45/65/85/105 SYNC verwenden. Hypertherm empfiehlt, F5-Gas **nur** zum Schneiden von legiertem Stahl zu verwenden.

Beim Plasmaschneiden mit F5 werden glatte, glänzende Schnitte mit silbernen Kanten erzeugt, deren Farbe der Farbe der Metallplatte sehr nahe kommt. F5 verhindert die raue, dunkle Oberfläche, die fürs Luftplasmaschneiden charakteristisch ist.



F5: Vorteile	F5: Nachteile	F5: Ähnlichkeiten zum Schneiden mit Luft
▪ Glatte, glänzende Schnittkante ▪ Silberfarbene Schnittkante, deren Farbe der Metallplattenfarbe ähnelt – hinterlässt nicht die raue, dunkle Oberfläche, die durch Luft erzeugt wird ▪ Keine Oxidation der Schnittoberfläche – die Korrosionsbeständigkeit des geschnittenen Stahls bleibt erhalten ▪ Es können die gleichen Hypertherm-Einsätze wie beim regulären Schneiden und Fugenhobeln mit Luft verwendet werden.	▪ F5-Gas kann nur verwendet werden, um legierten Stahl zu schneiden. ▪ Langsamere Schnittgeschwindigkeiten ▪ F5 ist teurer als Druckluft ▪ Etwas schlechtere Schnittqualität bei Fasenschnitten	▪ Ungefähr dieselbe Menge an Bartbildung (mit F5 und mit Luft ist Bartbildung bei legiertem Stahl von dunkler Farbe; ist mitunter schwer zu entfernen) ▪ Etwa die gleichen Gasdruckanforderungen

Leitlinien für das Schneiden auf Wassertischen

SmartSYNC-Brenner sind so ausgelegt, dass sie spritzwassergeschützt sind. Sie sind nicht für das Eintauchen in Wasser geeignet. Gehen Sie beim Schneiden über einem Wassertisch wie folgt vor:

- Senken Sie den Wasserstand auf mindestens 76 mm unter dem Blech bzw. der Platte ab.

  Der Wasserstand muss mindestens 76 mm unter der Unterseite des Blechs bzw. der Platte liegen, um die beste Schnittqualität zu erzielen.

- Verringern Sie die Schnittgeschwindigkeit auf die Einstellungen für **Beste Qualität**, die in den Hypertherm-Schneidtabellen angegeben sind. Siehe *Powermax45/65/85/105 SYNC Cut Charts Guide (Powermax45/65/85/105 SYNC-Schneidtabellen-Anleitung)* (810500MU).
- Reduzieren Sie Spritzer soweit wie möglich, um den Brenner zu schützen und die Bartbildung an der Unterseite des Blechs bzw. der Platte zu vermeiden.
- Vergewissern Sie sich, dass der Wassertisch für die sichere Handhabung von Wasserstoff ausgelegt ist, der beim Schneiden von Aluminium freigesetzt werden kann.

⚠ WARNUNG



EXPLOSIONSGEFAHR – SCHNEIDEN MIT ALUMINIUM IN DER NÄHE VON WASSER

Wenn beim Plasmaschneiden Wasser mit Aluminium in Berührung kommt, kann Wasserstoff freigesetzt werden und explodieren. Schneiden Sie Aluminiumlegierungen nur dann unter Wasser oder auf einem Wassertisch, wenn Sie die Ansammlung von Wasserstoffgas verhindern können. Schneiden Sie niemals Aluminium-Lithium-Legierungen in der Nähe von Wasser.

Weitere Informationen finden Sie im *Safety and Compliance Manual (Handbuch für Sicherheit und Übereinstimmung)* (80669C).

5 Fugenhobeln mit dem Maschinenbrenner

In diesem Kapitel erfahren Sie, wie Sie den richtigen Fugenhobel-Einsatz auswählen und die optimale Fugenkontur erzielen.

Fugenhobel-Prozesse

Hypertherm bietet die folgenden Fugenhobel-Einsätze an:

Einsatz-Typ		Zweck
	Fugenhobeln mit maximaler Kontrolle (grün)	Benutzen Sie diese Einsätze für präzisere Metallentfernung, flache Fugenhobelkonturen und Spülen von unlegierten Metallen (nur Powermax65/85/105 SYNC)
	Fugenhobeln mit maximalem Entfernen (grün)	Benutzen Sie diese Einsätze für energische Metallentfernung, tiefe Fugenhobel-Konturen und extremes Metallspülen.

Plasma-Stromversorgungen werden mit einem Starter-Set an Hypertherm-Einsätzen geliefert. Eine vollständige Liste der verfügbaren Schneid- und Fugenhobel-Einsätze finden Sie im *Powermax45/65/85/105 SYNC Parts Guide (Powermax45/65/85/105 SYNC-Teile-Handbuch)* (810490).

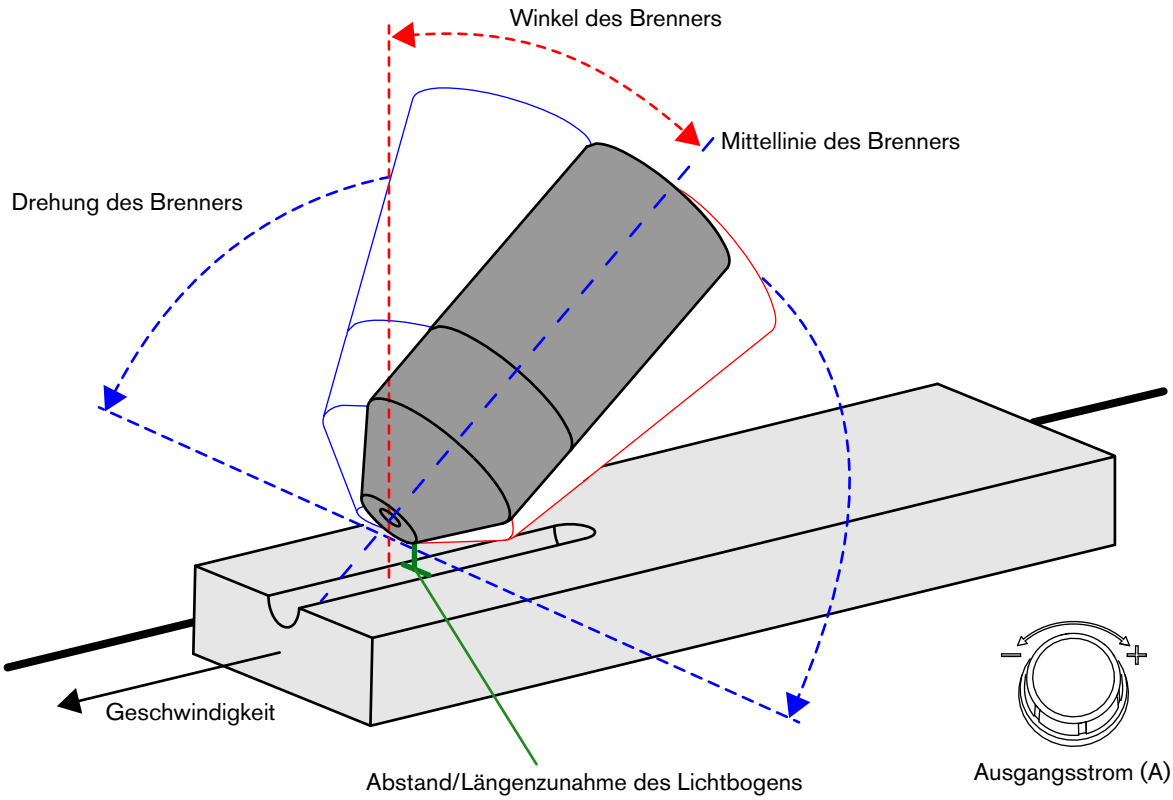
Die Fugenhobel-Einsätze können auch auf einem Handbrenner verwendet werden. Siehe *Powermax65/85/105 SYNC Operator Manual (Powermax65/85/105 SYNC-Betriebsanleitung)* (810470) oder *Powermax45 SYNC Operator Manual (Powermax45 SYNC-Betriebsanleitung)* (811470).

Für Unterstützung beim Installieren der Einsätze siehe Zünden des Brenners vorbereiten auf Seite 59.

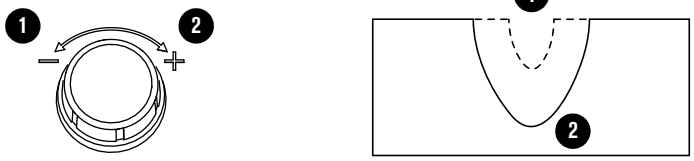
Das Fugenprofil verändern

Breite und Tiefe des Fugenprofils ergeben sich aus den folgenden Faktoren. **Stellen Sie eine Kombination dieser Faktoren ein, um die erwünschte Fuge zu erhalten.**

Abb. 2 – Faktoren, die das Fugenprofil verändern

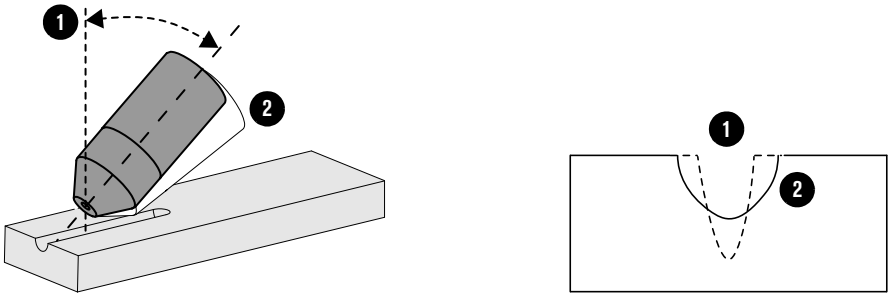


- **Ausgangsstrom (A) der Plasma-Stromquelle** – Stellen Sie an der Frontplatte eine niedrigere Stromstärke ein, um eine schmalere und flachere Fuge zu erzielen ❶. Stellen Sie eine höhere Stromstärke ein, um eine breitere und tiefere Fuge zu erzielen ❷.

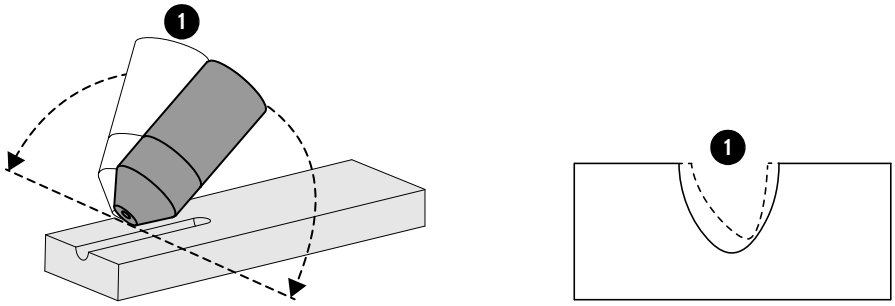


  - Die Längenzunahme des Lichtbogens hängt vom Ausgangsstrom (A) der Plasma-Stromquelle ab. Je höher die Stromstärke, desto größer die Längenzunahme des Lichtbogens. Hypertherm empfiehlt, die Stromstärke und die Längenzunahme des Lichtbogens gleichbleibend zu halten.
  - Die niedrigste und höchste mögliche Stromstärkeneinstellung hängt von der Plasma-Stromquelle und vom Hypertherm-Einsatz ab. Siehe *Powermax65/85/105 SYNC Operator Manual (Powermax65/85/105 SYNC-Betriebsanleitung)* (810470) oder *Powermax45 SYNC Operator Manual (Powermax45 SYNC-Betriebsanleitung)* (811470).

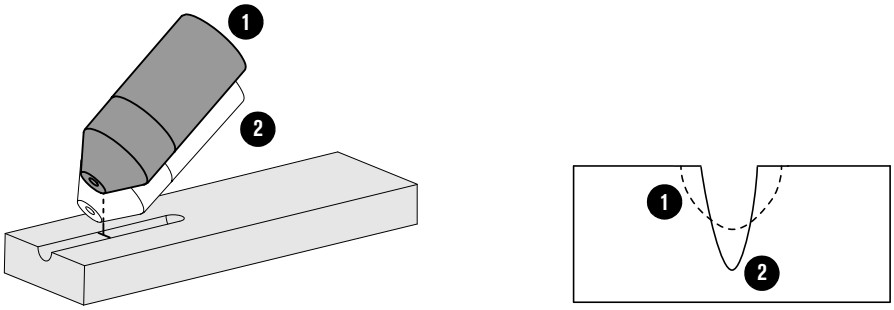
- **Winkel, in dem der Brenner zum Werkstück gehalten wird** – Positionieren Sie den Brenner senkrechter, um eine schmalere und tiefere Fuge zu erzielen ❶. Neigen Sie den Brenner nach unten, damit sich dieser näher am Werkstück befindet, um eine breitere und flachere Fuge zu erzielen ❷.



- **Drehung des Brenners –** Drehen Sie den Brenner relativ zu seiner Mittellinie, um eine flachere und auf einer Seite steilere Fuge zu erzielen ❶.

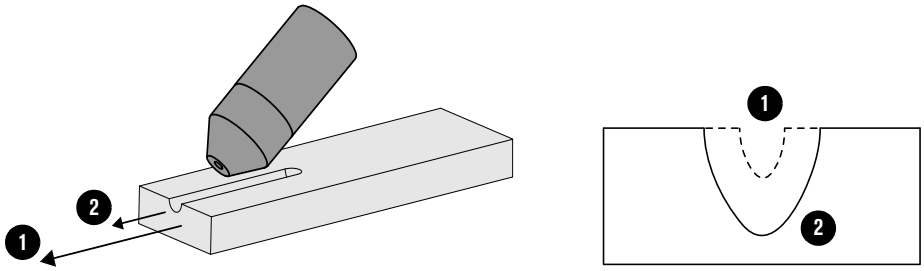


- **Abstand zwischen Brenner und Werkstück/Längenzunahme des Lichtbogens –** Halten Sie den Brenner weiter vom Werkstück weg, um eine breitere, flachere und am Boden glattere Fuge zu erzielen ❶. Führen Sie den Brenner näher an das Werkstück heran, um eine schmalere und tiefere Fuge zu erzielen ❷.



  - Die Längenzunahme des Lichtbogens hängt vom Ausgangsstrom (A) der Plasma-Stromquelle ab. Je höher die Stromstärke, desto größer die Längenzunahme des Lichtbogens. Hypertherm empfiehlt, die Stromstärke und die Längenzunahme des Lichtbogens gleichbleibend zu halten.
  - Um die Standzeit des Einsatzes zu verlängern und Schäden am Brenner zu verhindern, halten Sie mit der Brennerdüse mindestens einen kleinen Abstand zum geschmolzenen Metall.

- **Geschwindigkeit des Brenners –** Erhöhen Sie die Geschwindigkeit des Brenners, um eine schmalere und flachere Fuge zu erzielen ❶. Verringern Sie die Geschwindigkeit der Brennerbewegung, um eine breitere und tiefere Fuge zu erzielen ❷.



6 Markieren mit dem Maschinenbrenner (Powermax45 SYNC)

Dieses Kapitel ist Ihnen bei Folgendem behilflich:

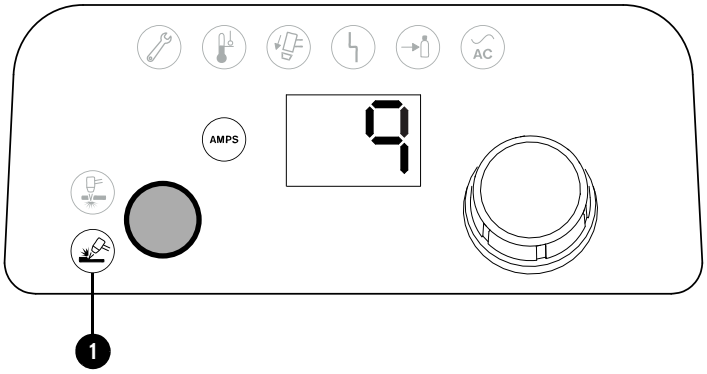
- Auswahl des richtigen Einsatzes zum Markieren
- Auswahl der Einstellungen an der Plasma-Stromquelle zum Markieren
- Optimierung der Qualität Ihrer Markierungen

Bevor Sie mit dem Markieren beginnen:

1. Installieren Sie einen FineCut-Einsatz für mechanisiertes Schneiden im SmartSYNC-Brenner.
2. Stellen Sie den Ausgangsstrom von 9 A auf 19 A ein, um in den Markierungsmodus zu wechseln.



Die LED für den Fugenhobel-Modus ❶ leuchtet, wenn sich die Plasma-Stromquelle im Markierungsmodus befindet.



3. Passen Sie die Brennergeschwindigkeit und den Ausgangsstrom (A) der Plasma-Stromquelle an Ihren Markierungsauftrag an. Siehe die Schneidtabellen in der *Powermax45/65/85/105 SYNC Cut Charts Guide (-Schneidtabellen-Anleitung)* (810500DE).
   - Der Markierungsmodus ist nur verfügbar, wenn der Ausgangsstrom auf zwischen 9 A und 19 A eingestellt wird.
   - Verwenden Sie bei Markierungsanwendungen maximal 19 A.
   - Der Gasdruck wird von der Plasma-Stromquelle automatisch eingestellt.

Optimierung der Markierungsqualität

Folgen Sie den allgemeinen Leitlinien in der nachfolgenden Tabelle, um die Eigenschaften einer Markierung zu ändern.

	Stromstärke	Schneidhöhe	Schnittgeschwindigkeit
Um eine dunklere Markierung zu erstellen	Increase (Zunahme)	Decrease (Abnahme)	Decrease (Abnahme)
Um eine hellere Markierung zu erstellen	Decrease (Abnahme)	Increase (Zunahme)	Increase (Zunahme)

Diese Faktoren wirken sich auf die Qualität Ihrer Markierungen aus:

- Oberflächengüte des Materials
- Ausgangsstrom (A) der Plasma-Stromquelle
- Brennergeschwindigkeit
- Brennerhöhe
- Eigenschaften des Schneidtischs und der CNC, wie z. B. das Verhalten bei Verzögerungen, Beschleunigung und Verlangsamung

Zur Fehlerbeseitigung bei der Markierung oder Lösung von Problemen bei der Markierungsqualität Siehe Probleme bei der Markierung (Powermax45 SYNC) auf Seite 87.

Verwenden Sie die Einstellungen in der nachfolgenden Tabelle als Ausgangspunkt für Ausgangsstrom, Brennerhöhe und Brennergeschwindigkeit. Passen Sie die einzelnen Einstellungen nach Bedarf an, um die Eigenschaften der Markierung zu ändern. Wenn Sie beispielsweise den Brenner näher an das Werkstück heranführen, entsteht eine tiefere Markierung.

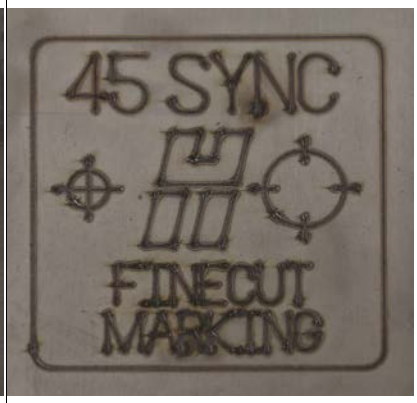
Metrisch

	Ausgangsstrom	Abstand zwischen Brenner und Werkstück	Anfangsmarkierungshöhe	Zeitverzögerung	Markierungsgeschwindigkeit	Lichtbogen-Spannung
	A	mm	mm	Sekunden	mm/min	Volt
Unlegierter Stahl	9	3,5	3,5	0	3800	128
Legierter Stahl	9	3,5	3,5	0	3800	117
Aluminium	9	3,5	3,5	0	3800	120

Deutsch

	Ausgangsstrom	Abstand zwischen Brenner und Werkstück	Anfangsmarkierungshöhe	Zeitverzögerung	Markierungsgeschwindigkeit	Lichtbogen-Spannung
	A	Zoll	Zoll	Sekunden	in/min	Volt
Unlegierter Stahl	9	0,14	0,14	0	150	128
Legierter Stahl	9	0,14	0,14	0	150	117
Aluminium	9	0,14	0,14	0	150	120

In den nachfolgenden Abbildungen sehen Sie Beispiele für Markierungen in unlegiertem Stahl, rostfreiem Stahl und Aluminium, die mit den Einstellungen aus der Tabelle erstellt wurden.

Unlegierter Stahl	Legierter Stahl	Aluminium
		

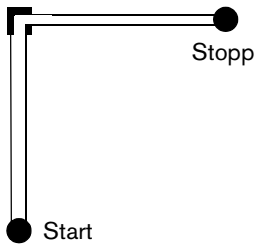
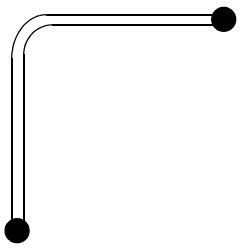
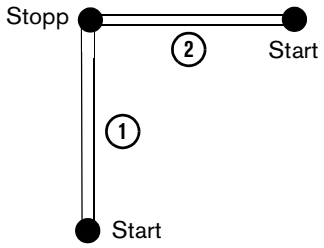
Weitere Hinweise:

Sie müssen gegebenenfalls verschiedene Eckenschneidtechniken ausprobieren, um die 90°-Ecken für Ihre CNC und Ihren Schneidtisch zu optimieren.

Leitlinien zum Eckenschneiden

- Verringern Sie sowohl den Ausgangsstrom als auch die Markierungsgeschwindigkeit für den gesamten Markierungsvorgang.

- Je nach Funktionsumfang Ihres Schneidtischs und Ihrer CNC müssen Sie gegebenenfalls verschiedene Eckenschneidtechniken testen, um die besten Ergebnisse an 90°-Ecken zu erzielen.
  - An vielen Tischen kann es schwierig sein, eine saubere 90°-Ecke zu erzielen. Der Brenner muss dabei eine Zeit lang ganz zum Stillstand kommen. Das kann Ecken zur Folge haben, die breiter und tiefer sind als gewünscht.
  - Die Abgerundete-Ecken-Methode, die unten abgebildet ist, wird für die meisten Schneidtisch-/CNC-Konfigurationen empfohlen. Bei dieser Methode muss der Brenner an der Ecke nicht ganz zum Stillstand kommen.
  - Ist eine spitzere 90°-Ecke erforderlich, können Sie es mit der unten gezeigten Vorgehensweise in zwei Schritten versuchen. Diese Methode hinterlässt jedoch Vertiefungen an den Start- und Stopp-Punkten.

90°-Ecke – an vielen Tischen schwer zu erzielen	Empfohlene Methode für die meisten Schneidtische/CNCs	Alternative Vorgehensweise in zwei Schritten
		

7 Typische Probleme bei mechanisierten Anlagen

Dieses Kapitel beschreibt die folgenden typischen Probleme und ihre Lösung:

- Probleme bei Schneidanlagen
- Schnittqualitätsprobleme, wie z. B. Schnittwinkel (Fase) und Bartbildung
- Fugenhobel-Probleme
- Probleme bei der Markierung
- Erdungs- oder Abschirmungs-Probleme

Dieses Kapitel ist eine *Ergänzung* zu den Fehlerbeseitigungs-Informationen in der *Powermax65/85/105 SYNC Operator Manual (Powermax65/85/105 SYNC-Betriebsanleitung)* (810470) oder Powermax45 SYNC Operator Manual (Powermax45 SYNC-Betriebsanleitung) (811470). Wenn Sie ein Problem beim mechanisierten Schneiden beheben möchten, nutzen Sie bitte beide Unterlagen.

Probleme bei Schneidanlagen

Problem	Lösungen
Der Plasmalichtbogen sprüht oder zischt oder Sie verlieren den Plasmalichtbogen.	▪ Vergewissern Sie sich, dass der Einsatz richtig montiert ist. ▪ Überprüfen Sie den Einsatz. Bei Rissen oder Beschädigung austauschen. Fehler mit Fehlercode 0-30-0 treten häufiger auf, wenn ein Einsatz das Ende seiner Standzeit fast erreicht hat. Siehe Anzeichen, dass ein Einsatz das Ende seiner Standzeit fast erreicht hat auf Seite 56. ▪ Überprüfen Sie das Gasfiltersystem auf Anzeichen von Feuchtigkeit. Siehe *Powermax65/85/105 SYNC Operator Manual (Powermax65/85/105 SYNC-Betriebsanleitung)* (810470) oder *Powermax45 SYNC Operator Manual (Powermax45 SYNC-Betriebsanleitung)* (811470).
Der Pilotlichtbogen wird nicht auf das Werkstück übertragen.	▪ Entfernen Sie Rost, Farbe und andere Rückstände, die einen guten Kontakt von Metall zu Metall verhindern könnten, von der Oberfläche des Werkstücks. ▪ Stellen Sie sicher, dass das Werkstückkabel einen guten Kontakt zum Schneidtisch oder Werkstück hat und nicht beschädigt ist. Reparieren oder ersetzen Sie sie gegebenenfalls. Siehe *Powermax45/65/85/105 SYNC Parts Guide (Powermax45/65/85/105 SYNC-Teile-Handbuch)* (810490). ▪ Stellen Sie sicher, dass der Schneidtisch sachgemäß geerdet ist und einen guten Kontakt zum Werkstück hat. ▪ Verringern Sie die Schneidhöhe. Siehe *Powermax45/65/85/105 SYNC Cut Charts Guide (Powermax45/65/85/105 SYNC-Schneidtabellen-Anleitung)* (810500MU). ▪ Überprüfen Sie das Werkstückkabel auf Schnittstellen oder andere Beschädigungen. Bei Bedarf ersetzen. Siehe *Powermax45/65/85/105 SYNC Parts Guide (Powermax45/65/85/105 SYNC-Teile-Handbuch)* (810490).

Problem	Lösungen
Der Brenner hat das Werkstück nicht vollständig durchstochen und oberhalb des Werkstückes findet übermäßige Funkenbildung statt.	▪ Überprüfen Sie den Einsatz. Bei Rissen oder Beschädigung austauschen. Fehler mit Fehlercode 0-30-0 treten häufiger auf, wenn ein Einsatz das Ende seiner Standzeit fast erreicht hat. Siehe Anzeichen, dass ein Einsatz das Ende seiner Standzeit fast erreicht hat auf Seite 56. ▪ Verringern Sie die Schnittgeschwindigkeit. ▪ Starten Sie die Plasma-Stromquelle neu. Erkennt sie die Art des montierten Einsatzes richtig? Stellt sie die Stromstärke und die Betriebsart passend zum Einsatz ein? Anderenfalls schauen Sie auf den LCD-Bildschirm (Powermax65/85/105). Sehen Sie das Symbol  rechts auf dem LCD-Bildschirm? Falls ja, müssen Sie möglicherweise eine Konfigurationseinstellung der Plasma-Stromquelle ändern. Falls nicht, gibt es möglicherweise ein Problem mit Einsatz, Brenner oder Plasma-Stromquelle. Siehe *Powermax65/85/105 SYNC Operator Manual (Powermax65/85/105 SYNC-Betriebsanleitung)* (810470) oder *Powermax45 SYNC Operator Manual (Powermax45 SYNC-Betriebsanleitung)* (811470). ▪ Erhöhen Sie den Ausgangsstrom (A) der Plasma-Stromquelle. ▪ Wenn der Ausgangsstrom (A) nicht erhöht werden kann, überprüfen Sie, ob das Werkstück eine zu hohe Stärke für die maximale Kapazität dieser Plasma-Stromquelle aufweist. Siehe Schneid-Spezifikationen in der *Powermax65/85/105 SYNC Operator Manual (Powermax65/85/105 SYNC-Betriebsanleitung)* (810470) oder *Powermax45 SYNC Operator Manual (Powermax45 SYNC-Betriebsanleitung)* (811470). ▪ Entfernen Sie Rost, Farbe und andere Rückstände, die einen guten Kontakt von Metall zu Metall verhindern könnten, von der Oberfläche des Werkstücks. ▪ Brennerschlauchpaket überprüfen. Begradigen Sie es, falls es verdreht oder geknickt ist. Bei Beschädigung austauschen. ▪ Prüfen Sie den Gasdruck und den Gasversorgungsschlauch. ▪ Passen Sie die Gasdurchflussmenge an. Siehe Gasdurchfluss-Spezifikationen in der *Powermax65/85/105 SYNC Operator Manual (Powermax65/85/105 SYNC-Betriebsanleitung)* (810470) oder *Powermax45 SYNC Operator Manual (Powermax45 SYNC-Betriebsanleitung)* (811470). ▪ Stellen Sie sicher, dass die Parameter der Schneidtabelle oder die Werte der Programmcodes korrekt sind. Siehe *Powermax45/65/85/105 SYNC Cut Charts Guide (Powermax45/65/85/105 SYNC-Schneidtabellen-Anleitung)* (810500MU).

Problem	Lösungen
Die Standzeit des Einsatzes ist kürzer als erwartet.	▪ Prüfen Sie den Gasdruck und den Gasversorgungsschlauch. ▪ Beginnen oder beenden Sie keine Schnitte auf der Werkstückoberfläche. Sofern der Lichtbogen bei Schnittbeginn mit dem Werkstück in Kontakt kommt, kann der Schnitt auch an der Kante des Werkstücks begonnen werden. ▪ Brennerschlauchpaket überprüfen. Begradigen Sie es, falls es verdreht oder geknickt ist. Bei Beschädigung austauschen. ▪ Vergewissern Sie sich, dass Ausgangsstrom, Lichtbogenspannung, Schnittgeschwindigkeit und andere Schneideinstellungen korrekt sind. Siehe *Powermax45/65/85/105 SYNC Cut Charts Guide (Powermax45/65/85/105 SYNC-Schneidtabellen-Anleitung)* (810500MU). ▪ Verwenden Sie die korrekte Brennerhöhe für Lochstechung. Siehe *Powermax45/65/85/105 SYNC Cut Charts Guide (Powermax45/65/85/105 SYNC-Schneidtabellen-Anleitung)* (810500MU) für die Anfangslochstechhöhe. ▪ Vergewissern Sie sich, dass die Lochstechzeitverzögerungszeit korrekt ist. Siehe *Powermax45/65/85/105 SYNC Cut Charts Guide (Powermax45/65/85/105 SYNC-Schneidtabellen-Anleitung)* (810500MU). ▪ Überprüfen Sie das Gasfiltersystem auf Anzeichen von Verunreinigungen, die die Leistung des Geräts beeinträchtigen können. ▪ Überprüfen Sie die Schnittdaten auf dem Einsatzdaten-Bildschirm und dem Stromquellendaten-Bildschirm (Powermax65/85/105 SYNC). Siehe *Powermax65/85/105 SYNC Operator Manual (Powermax65/85/105 SYNC-Betriebsanleitung)* (810470). Siehe auch Das Beste aus Ihren Einsätzen herausholen auf Seite 55. ▪ Sie können die Daten von allen Powermax45/65/85/105 SYNC-Einsätzen auch mit dem Hypertherm-Einsatz-Leser (528083) und der Hypertherm-Einsatz-Leser-App lesen. ▪ Ein defekter Pilotlichtbogen-IGBT kann die Standzeit des Einsatzes verkürzen. Sprechen Sie mit Ihrem Hypertherm-Vertriebspartner oder mit einer Vertragswerksstatt bzw. mit Ihrem nächstgelegenen Hypertherm-Büro, das Sie am Anfang dieses Handbuchs finden.

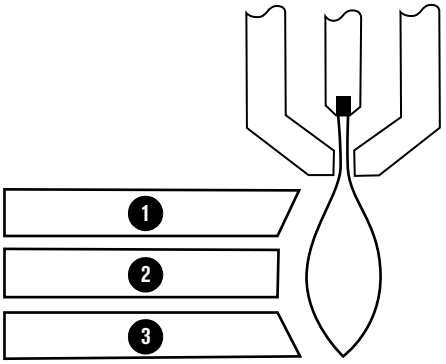
Schnittqualitätsprobleme

Wenn das Aussehen des Schnitts nicht zufriedenstellend ist, kann es sich um eines der folgenden Probleme handeln:

- **Schnittwinkel (Fase)** – Der Winkelstellungsgrad der Schnittkante.
- **Bartbildung** – Das geschmolzene Material, das sich an der Ober- oder Unterseite des Werkstücks verfestigt.

Beide werden in den nachfolgenden Kapiteln erläutert:

Schnittwinkel (Fase)



	Schnittwinkel (Fase)	Ursachen	Lösung
1	**Negativer Fasenwinkel** An der Unterseite der Schnittfläche wird mehr Material entfernt als an der Oberseite.	▪ Die Schnittgeschwindigkeit ist zu niedrig. ▪ Der Brenner ist zu tief. Oder, falls Sie eine Brennerhöhensteuerung verwenden, ist die Lichtbogenspannung zu niedrig. ▪ Die Stromstärke ist zu groß	▪ Erhöhen Sie die Schnittgeschwindigkeit in kleinen Schritten (125 mm/min oder weniger). ▪ Heben Sie den Brenner in kleinen Schritten (2 mm) an. Oder, falls Sie eine Brennerhöhensteuerung verwenden, erhöhen Sie die Lichtbogenspannung in kleinen Schritten (5 Volt oder weniger). ▪ Verringern Sie die Stromstärke in Schritten von 10 A.
2	**Keine Fase (rechtwinkliger Schnitt)**	Das ist gute Schnittqualität.	
3	**Positiver Fasenwinkel** An der Oberseite der Schnittfläche wird mehr Material entfernt als an der Unterseite.	▪ Der Einsatz ist abgenutzt. ▪ Die Schnittgeschwindigkeit ist zu hoch. ▪ Der Brenner ist zu hoch. Oder, falls Sie eine Brennerhöhensteuerung verwenden, ist die Lichtbogenspannung zu hoch. ▪ Die Stromstärke ist zu niedrig.	▪ Montieren Sie einen neuen Einsatz. ▪ Verringern Sie die Schnittgeschwindigkeit in kleinen Schritten (125 mm/min oder weniger). ▪ Senken Sie den Brenner in kleinen Schritten (2 mm) ab. Oder, falls Sie eine Brennerhöhensteuerung verwenden, verringern Sie die Lichtbogenspannung in kleinen Schritten (5 Volt oder weniger). ▪ Erhöhen Sie die Stromstärke in Schritten von 10 A.
	Ungleichmäßige Fase Positiver und negativer Fasenwinkel am selben Werkstück.	▪ Der Einsatz ist stark abgenutzt ▪ Der Brenner ist nicht vertikal zum Werkstück montiert. ▪ Die Schnittfläche ist an einer Seite konkav und an der anderen konvex.	▪ Montieren Sie einen neuen Einsatz. ▪ Richten Sie den Brenner mithilfe eines Winkels oder eines digitalen Nivellieres 90° zum Werkstück aus. Siehe Die Ursache eines Schnittwinkel-Problems finden.

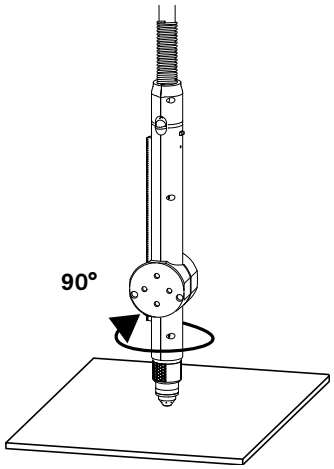
Der rechtwinkligste Schnitt bezogen auf die Vorwärtsbewegung des Brenners befindet sich auf der rechten Seite. Die linke Seite weist stets eine gewisse Fase auf. Ein Fasenwinkel von mehr als 5 Grad weist auf ein mögliches Problem hin.

Die Ursache eines Schnittwinkel-Problems finden

1. Testschnitt durchführen.

   Benutzen Sie einen Winkel für die Testschnitte. Hiermit kann leicht festgestellt werden, welche Seite durch das Schnittwinkel-Problem betroffen ist und ob diese Seite sich mit der Drehung des Brenners bewegt hat.

2. Messen Sie den Winkel jeder Seite des Testschnitts.
3. Den Brenner in seiner Halterung um 90° drehen.
4. Schritte 1–3 wiederholen.
5. Wenn die Winkel in beiden Tests gleich sind:
   - Vergewissern Sie sich, dass Sie alle mechanischen Ursachen entfernt haben. Siehe Konfigurieren der Bedienelemente für mechanisiertes Schneiden auf Seite 19.
   - Überprüfen Sie die Schneidhöhe (insbesondere dann, wenn alle Schnittwinkel entweder positiv oder negativ sind). Siehe *Powermax45/65/85/105 SYNC Cut Charts Guide (Powermax45/65/85/105 SYNC-Schneidtabellen-Anleitung)* (810500MU).

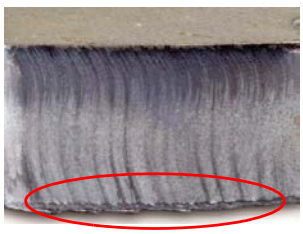


   - Prüfen Sie das zu schneidende Material. Bei magnetisiertem oder gehärtetem Metall ist die Wahrscheinlichkeit größer, dass es zu Schnittwinkelproblemen kommt.

Wenn das Schnittwinkelproblem weiter besteht, wenden Sie sich an den Hersteller der mechanisierten Schneidanlage, um sicherzugehen, dass Ihre Brennerhöhensteuerung ordnungsgemäß funktioniert.

Bartbildung

Bartbildung (Schlacke) ist geschmolzenes Metall, das während des Schneidvorgangs erzeugt wird und sich an der Unterseite des Teils erhärtet. Beim Plasmaschneiden ist immer etwas Bartbildung vorhanden. Art und Menge der Bartbildung können durch ordnungsgemäßes Einstellen des Geräts für die entsprechende Anwendung gering gehalten werden.

Problem	Ursachen	Lösung
Zu viel Bartbildung (Spritzer) oben auf der Platte. 	▪ Der Einsatz ist abgenutzt. ▪ Die Schnittgeschwindigkeit ist zu hoch. ▪ Der Brenner ist zu hoch. Oder, falls Sie eine Brennerhöhensteuerung verwenden, ist die Lichtbogenspannung zu hoch.	▪ Montieren Sie einen neuen Einsatz. ▪ Verringern Sie die Schnittgeschwindigkeit in kleinen Schritten (125 mm/min oder weniger). ▪ Senken Sie den Brenner in kleinen Schritten (2 mm) ab. Oder, falls Sie eine Brennerhöhensteuerung verwenden, verringern Sie die Lichtbogenspannung in kleinen Schritten (5 Volt oder weniger).
Erhebliche Bartbildung voller Blasen an der Schnittunterseite aufgrund von zu geringer Geschwindigkeit. 	▪ Die Schnittgeschwindigkeit ist zu niedrig. ▪ Der Brenner ist zu tief. Oder, falls Sie eine Brennerhöhensteuerung verwenden, ist die Lichtbogenspannung zu niedrig. ▪ Die Stromstärke ist zu groß	▪ Erhöhen Sie die Schnittgeschwindigkeit in kleinen Schritten (125 mm/min oder weniger). ▪ Heben Sie den Brenner in kleinen Schritten (2 mm) an. Oder, falls Sie eine Brennerhöhensteuerung verwenden, erhöhen Sie die Lichtbogenspannung in kleinen Schritten (5 Volt oder weniger). ▪ Verringern Sie die Stromstärke in Schritten von 10 A.
Bartbildung in Form einer dünnen Reihe von Metallkügelchen nahe dem Schnitt aufgrund von zu hoher Geschwindigkeit. Er ist an die Unterseite des Schnittes geschweißt und lässt sich schwer entfernen. 	▪ Der Einsatz ist abgenutzt. ▪ Die Schnittgeschwindigkeit ist zu hoch. ▪ Der Brenner ist zu hoch. Oder, falls Sie eine Brennerhöhensteuerung verwenden, ist die Lichtbogenspannung zu hoch. ▪ Die Stromstärke ist zu niedrig.	▪ Montieren Sie einen neuen Einsatz. ▪ Verringern Sie die Schnittgeschwindigkeit in kleinen Schritten (125 mm/min oder weniger). ▪ Senken Sie den Brenner in kleinen Schritten (2 mm) ab. Oder, falls Sie eine Brennerhöhensteuerung verwenden, verringern Sie die Lichtbogenspannung in kleinen Schritten (5 Volt oder weniger). ▪ Erhöhen Sie die Stromstärke in Schritten von 10 A.

Fugenhobel-Probleme

Beim Fugenhobeln Folgendes beachten:

- Ein Hypertherm-Fugenhobel-Einsatz ist montiert.
- Der Hypertherm-Einsatz ist nicht abgenutzt oder beschädigt. Siehe Anzeichen, dass ein Einsatz das Ende seiner Standzeit fast erreicht hat auf Seite 56.
- Die Betriebsart ist auf Fugenhobeln eingestellt.
  - Wenn Sie einen Hypertherm-Fugenhobel-Einsatz montieren, stellt die Plasma-Stromquelle die Betriebsart automatisch auf Fugenhobeln ein. Es gibt einen Zustand, in dem die Betriebsart **nicht** automatisch auf Fugenhobeln eingestellt wird, selbst wenn ein Hypertherm-Fugenhobel-Einsatz verwendet wird. Siehe „Smart-Modus und Basismodus im Vergleich“ in der *Powermax65/85/105 SYNC Operator Manual (Powermax65/85/105 SYNC-Betriebsanleitung)* (810470).

Problem	Lösung
Der Lichtbogen erlischt beim Fugenhobeln.	▪ Reduzieren Sie die Längenzunahme des Lichtbogens (Abstand). ▪ Stellen Sie den Brenner in eine aufrechtere Position.
Die Brennerspitze stößt auf geschmolzenes Metall (Schlacke).	▪ Erhöhen Sie die Längenzunahme des Lichtbogens (Abstand). ▪ Die Brennerspitze muss in die Richtung der zu erzeugenden Fuge zeigen.
Die Fuge ist zu tief.	▪ Neigen Sie den Brenner nach unten, damit sich dieser näher am Werkstück befindet. ▪ Erhöhen Sie die Längenzunahme des Lichtbogens (Abstand). ▪ Erhöhen Sie die Fugenhobelgeschwindigkeit. ▪ Verringern Sie den Ausgangsstrom (A). Siehe Das Fugenprofil verändern auf Seite 72.
Die Fuge hat nicht genug Tiefe.	▪ Stellen Sie den Brenner in eine aufrechtere Position. ▪ Reduzieren Sie die Längenzunahme des Lichtbogens (Abstand). ▪ Verringern Sie die Fugenhobelgeschwindigkeit. ▪ Erhöhen Sie den Ausgangsstrom (A). Siehe Das Fugenprofil verändern auf Seite 72.
Die Fuge ist zu breit.	▪ Stellen Sie den Brenner in eine aufrechtere Position. ▪ Reduzieren Sie die Längenzunahme des Lichtbogens (Abstand). ▪ Erhöhen Sie die Fugenhobelgeschwindigkeit. ▪ Verringern Sie den Ausgangsstrom (A). Siehe Das Fugenprofil verändern auf Seite 72.
Die Fuge hat nicht genug Breite.	▪ Neigen Sie den Brenner nach unten, damit sich dieser näher am Werkstück befindet. ▪ Erhöhen Sie die Längenzunahme des Lichtbogens (Abstand). ▪ Verringern Sie die Fugenhobelgeschwindigkeit. ▪ Erhöhen Sie den Ausgangsstrom (A). Siehe Das Fugenprofil verändern auf Seite 72.

Probleme bei der Markierung (Powermax45 SYNC)

Viele häufig auftretende Markierungsprobleme können durch die Installation eines neuen Einsatzes im Brenner gelöst werden. Verwenden Sie keine abgenutzten oder beschädigten Einsätze.

Problem	Lösung
Der Lichtbogen erlischt beim Markieren.	▪ Stellen Sie sicher, dass der Abstand zwischen Brenner und Werkstück nicht zu groß ist. ▪ Tauschen Sie abgenutzte oder beschädigte Einsätze aus.
Die Markierung ist zu schmal oder zu flach.	▪ Erhöhen Sie den Ausgangsstrom. ▪ Verringern Sie die Markierungsgeschwindigkeit. ▪ Verringern Sie die Brennerhöhe. ▪ Tauschen Sie abgenutzte oder beschädigte Einsätze aus.
Der Anfang der Markierung ist zu groß.	▪ Falls die Verweilzeit ab dem Zeitpunkt des Empfangs des Maschinenvorschubsignals durch die CNC bis zum Beginn des Maschinenvorschubs zu lang ist, kann das Material durchstochen werden. Verringern Sie, falls möglich, die Verweilzeit auf 0 (Null). ▪ Überprüfen Sie die Schneidtischparameter, vor allem den Beschleunigungsparameter. Dieser muss gegebenenfalls erhöht werden. ▪ Senken Sie den Ausgangsstrom, um die Größe der Vertiefung am Anfang der Markierung verkleinern. Die Markierungsgeschwindigkeit muss gegebenenfalls an den niedrigeren Ausgangsstrom angepasst werden. ▪ Überprüfen Sie den Abstand zwischen Brenner und Werkstück, um sicherzustellen, dass eine gute, schnelle Übertragung des Plasmalichtbogens zum Werkstück besteht.
Das Ende der Markierung ist zu groß.	▪ Überprüfen Sie die Schneidtischparameter. Erhöhen Sie, falls möglich, die Parameter zur Verlangsamung.
Die beim Eckenschneiden erzielte Markierung fällt zu tief und zu breit aus.	▪ Sie müssen beim Eckenschneiden eventuell eine andere Methode ausprobieren. Siehe Leitlinien zum Eckenschneiden auf Seite 77.
Markierungen wie Buchstaben, Ziffern und andere Symbole sind nicht lesbar.	▪ Machen Sie die Markierungen größer. Für Markierungen wie Buchstaben und Ziffern wird eine Mindesthöhe von 8 mm empfohlen.

Bewährte Vorgehensweisen für Erden und Abschirmen gegen elektromagnetische Störungen (EMI)

Arten der Erdung und Abschirmung

Die folgenden Arten der Erdung und Abschirmung für eine mechanisierte Plasmaschneidanlage müssen ordnungsgemäß installiert sein. Siehe die Abbildung auf Seite 91 für ein Beispiel.

- **Betriebserdung** (auch als *Sicherheitserdung* bezeichnet) ist das Erdungssystem der eingehenden Netzspannung. Es bewahrt das Personal vor elektrischen Stromschlägen durch das Gerät oder den Schneidtisch. Es beinhaltet sowohl die Betriebserdung in die Plasma-Stromquelle und anderen Geräten, wie der CNC, als auch den zusätzlichen Erdungsstab, der am Arbeitstisch angeschlossen ist.
- **Schutzerde (PE)** ist das Erdungssystem innerhalb der elektrischen Anlagen. Die Schutzerde (PE), die mit der Betriebserdung verbunden ist, stellt elektrische Kontinuität zwischen der Anlage und der Wechselstromversorgung her.
- **Gleichstromversorgungsmasse** (auch als *Ausgangsstrommasse* bezeichnet) ist der Massepfad des Ausgangsstroms vom Brenner zurück zur Plasma-Stromquelle. In diesem System muss die positive Leitung von der Plasma-Stromquelle mit einem Kabel der richtigen Größe fest an die Masseschiene des Schneidtisches angeschlossen werden. Außerdem müssen die Leisten, auf denen das Werkstück sitzt, guten Kontakt mit dem Schneidtisch und dem Werkstück haben.
- **Erden und Abschirmen gegen elektromagnetische Störungen (EMI)** ist das Erdungssystem, das EMI (oder *Rauschen*) begrenzt, das von der Plasma-Stromquelle oder anderen Geräten in der Nähe der Schneidanlage stammt. Es begrenzt zudem das Ausmaß der EMI, die in anderen Steuerstromkreisen (z. B. einer CNC) und Messstromkreisen empfangen werden.

Bewährte Vorgehensweisen für Erden und Abschirmen

Dieses Kapitel beschreibt spezifisch die bewährten Vorgehensweisen für Erden und Abschirmen gegen elektromagnetische Störungen (EMI)

> Die in diesem Kapitel aufgeführten Erdungsmaßnahmen wurden bei vielen Installationen mit hervorragenden Ergebnissen verwendet. Hypertherm empfiehlt, dass diese Vorgehensweisen im Installationsprozess routinemäßig angewandt werden. Die tatsächlichen Methoden, die zur Realisierung dieser Maßnahmen verwendet werden, können zwar von Anlage zu Anlage variieren, müssen aber so einheitlich wie möglich verwendet werden. Aufgrund der Unterschiede bei Zubehör und Installationen können diese Erdungsmaßnahmen die EMI-Probleme u. U. nicht in allen Fällen eliminieren. Hypertherm empfiehlt, Ihre nationalen und örtlichen Elektrizitätsvorschriften zu Rate zu ziehen, um sicherzugehen, dass Ihre Erdungs- und Abschirmungsmaßnahmen den Anforderungen für Ihren Standort entsprechen.

- Der Schneidtisch wird für den *allgemeinen* EMI-Erdungspunkt oder *Sternpunkt* verwendet. Der Tisch sollte mit angeschweißten Gewindebolzen versehen sein, auf denen eine Kupferstromschiene angebracht ist. Auf der Portal-Schneidmaschine muss so nah wie

möglich an den einzelnen Motoren (falls zutreffend) eine separate Stromschiene angebracht sein. Wenn an jedem Ende der Portal-Schneidmaschine Motoren vorhanden sind, sollte eine separate EMI-Erdungsleitung vom entfernt gelegenen Motor zur Stromschiene der Portal-Schneidmaschine verlegt werden. Die Stromschiene der Portal-Schneidmaschine muss über eine separate, schwere EMI-Erdungsleitung zur Stromschiene des Tisches verfügen. Jede EMI-Erdungsleitung für die Brennerhöhenverstellung muss separat zur Erdungsschiene des Tisches laufen.

- Unzureichende Erdung setzt den Bediener gefährlichen Spannungen aus. Unzureichende Erdung erhöht auch das Risiko von Ausfällen der Anlage und unnötiger Stillstandzeit. Idealerweise sollte eine Erdung Null Ohm Widerstand haben, die Erfahrung von Hypertherm lehrt jedoch, dass ein Widerstand von unter 1 Ohm für die meisten Anwendungen ausreichend ist. Hypertherm empfiehlt, Ihre nationalen und örtlichen Elektrizitätsvorschriften zu Rate zu ziehen, um sicherzugehen, dass Ihre Erdungs- und Abschirmungsmaßnahmen den Anforderungen für Ihren Standort entsprechen.
- Ein Erdungsstab (eine PE-Erdung), der alle anwendbaren örtlichen und nationalen elektrischen Vorschriften erfüllt, muss im Abstand von max. 6 m zum Schneidtisch angebracht werden. Die PE-Erdung muss an der Erdungsschiene des Schneidtisches angeschlossen sein. Wenden Sie sich an einen Elektriker in Ihrer Nähe, um sicherzugehen, dass Ihre Erdung allen nationalen und örtlichen Elektrizitätsvorschriften entspricht.
- Sämtliche im Erdungssystem verwendeten Ausrüstungsteile müssen aus Messing oder Kupfer bestehen. Zwar können zum Montieren der Erdungsschiene an den Schneidtisch geschweißte Stahlstifte verwendet werden, doch es dürfen keine weiteren Teile aus Aluminium oder Stahl im Erdungssystem verwendet werden.
- Wechselstrom-, PE- und Betriebserdung müssen an allen Geräten gemäß örtlichen und nationalen Vorschriften angeschlossen werden.
- Alle Hypertherm-Komponenten sowie die CNC oder Komponenten oder Gehäuse müssen über eine separate Erdungsleitung zum gemeinsamen Punkt (Sternpunkt) am Tisch verfügen.
- Der Brenner-Halter- und -Abschaltmechanismus – jener Teil, der an der Höhenverstellung und nicht am Brenner angebracht ist – muss am stationären Teil der Höhenverstellung mit einem Kupferdrahtgeflecht verbunden werden. Von der Höhenverstellung zur Erdungs-Stromschiene auf dem Portal muss ein separates Kabel laufen.
- Wenn die Portal-Schneidmaschine auf Schienen läuft, die nicht am Tisch angeschweißt sind, dann muss jede Schiene mit einer Erdungsleitung vom Ende der Schiene am Tisch angeschlossen sein. Die Schienen-Erdungsleitungen müssen direkt an den Tisch angeschlossen sein. Die Schienen-Erdungsleitungen müssen nicht an der Schutzleiter-Stromschiene am Tisch angeschlossen sein.
- Brennerschlauchpaket und Werkstückkabel können **nur dann** parallel zu anderen Leitungen oder Kabeln verlaufen, wenn sie mindestens 150 mm voneinander entfernt sind. Wenn möglich, Netz- und Signalkabel in separaten Kabelkanälen führen. Falls ein Abstand von mindestens 150 mm nicht möglich ist, schirmen Sie die Kabel ab, um die gegenseitige Beeinflussung durch Rauschen zu reduzieren. Falls sich Kabel kreuzen müssen, sorgen Sie dafür, dass die Gruppen sich unter einem rechten Winkel kreuzen.
- Sie können das Werkstückkabel an der Plasma-Stromquelle mit dem Schneidtisch verbinden oder mit dem Werkstück, das Sie schneiden. Stellen Sie sicher, dass das Werkstückkabel einen guten Kontakt zum Schneidtisch oder Werkstück hat. Entfernen

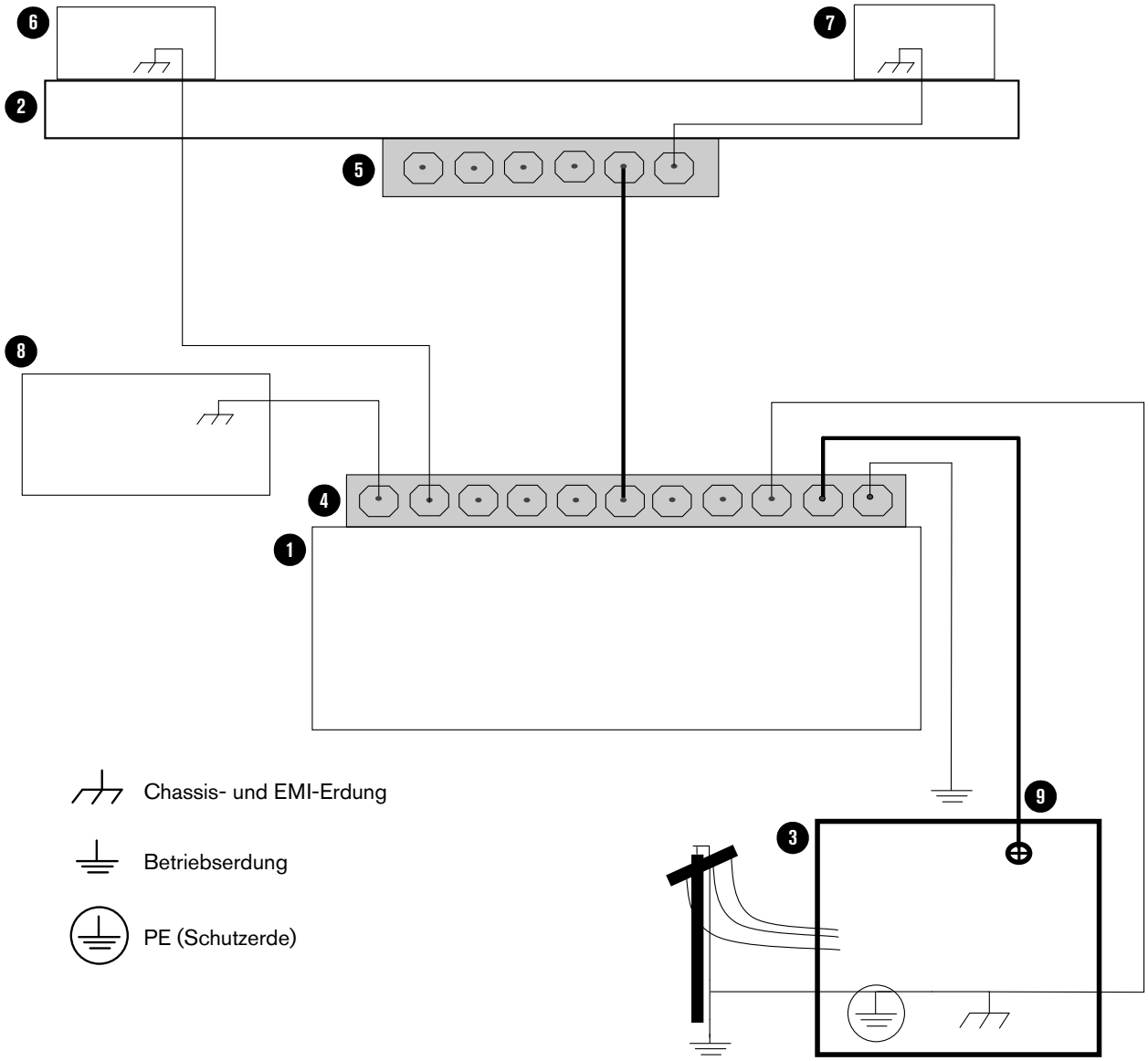
Sie Rost, Schmutz, Farbe, Beschichtungen und andere Ablagerungen, damit ein ordnungsgemäßer Kontakt zwischen Werkstückkabel und Schneidtisch bzw. Werkstück hergestellt wird.

- Die Metallumflechtung zur Abschirmung der Brennerschlauchpakete muss fest am Brenner angeschlossen sein. Hypertherm empfiehlt, sie elektrisch von Metall und von Kontakt mit dem Boden oder Gebäude zu isolieren. Führen Sie die Brennerschlauchpakete in einem Kunststoff-Kabelkanal oder schützen Sie sie mit einem Kunststoff- oder Lederüberzug.
- Wenn Sie eine externe Spannungsteiler-Platine installieren, bringen Sie diese so nah wie möglich an der Stelle an, an der die Lichtbogenspannung abgetastet wird. Wenn eine Hypertherm-Spannungsteiler-Platine benutzt wird, müssen Sie für galvanische Trennung sorgen, um Masseschleifen zu vermeiden. Das verarbeitete Signal muss durch ein verdrilltes, abgeschirmtes Kabel laufen. Verwenden Sie ein Kabel mit einer Litzenabschirmung und nicht mit einer Folienabschirmung. Am besten ist eine Abschirmung mit Schirmgeflecht über Folie. Die Abschirmung muss mit dem Chassis der Plasma-Stromquelle verbunden werden und darf am anderen Ende nicht angeschlossen werden.

  Isolation eines elektrischen Kabels verhindert nicht elektromagnetische Störungen (EMI). Abschirmung elektrischer Leitungen einschließlich isolierter Kabel ist notwendig, um Probleme mit Rauschen zu verhindern.

- Alle anderen Signale (analoge, digitale, serielle, Encoder) müssen in einem abgeschirmten Kabel mit verdrillten Kabelpaaren geführt werden. Die Anschlussklemmen dieser Kabeln müssen ein Metallgehäuse haben. Die Abschirmung, nicht die Entstörleitung, muss an das Metallgehäuse der Anschlussklemmen an jedem Ende des Kabels angeschlossen werden. Die Abschirmung oder Entstörleitung niemals durch den Anschluss an den Stiften führen.
- Verwenden Sie die korrekten Methoden, um die Abschirmung zu erden. Verbinden Sie eine Abschirmung mit Schirmgeflecht auf ihrem gesamten Umfang, indem Sie Erdungsschellen oder EMV-Kabelverschraubungen verwenden. Die Abschirmung über 360 Grad zu verbinden ist wesentlich besser als andere Verbindungsarten. Die Qualität des Abschirmungsanschlusses verbessert sich mit der befestigten Oberfläche. Bringen Sie an langen Datenkabeln Ferrithülsen an. Ferrithülsen reduzieren Gleichtaktrauschströme, ohne differentielle Signalströme zu beeinträchtigen. Falls notwendig, führen Sie mehrere Windungen durch das Ferrit.

Beispiel für Erdungsschema



1 Schneidtisch
2 Portal-Schneidmaschine
3 Plasmaanlage
4 Schutzleiter-Stromschiene des Tischs
5 Schutzleiter-Stromschiene der Portal-Schneidmaschine
6 Höhenverstellung der Brennerhöhensteuerung
7 CNC-Steuerung
8 Modul der Brennerhöhensteuerung
9 Gleichstromversorgungsmasse (Arbeitsmasse)

Dieses Beispiel beruht auf der Praxis in Nordamerika. In anderen Regionen kann es andere nationale oder örtliche Elektrizitätsvorschriften geben. Hypertherm empfiehlt, Ihre nationalen und örtlichen Elektrizitätsvorschriften zu Rate zu ziehen, um sicherzugehen, dass Ihre Erdungs- und Abschirmungsmaßnahmen den Anforderungen für Ihren Standort entsprechen.