

# Betriebsanleitung

für Betreiber und Maschinenverwender

## Geschlossener Orbitalschweißkopf

# HX 16P



Um mit dieser Maschine sicher arbeiten zu können, lesen Sie bitte die vollständige Betriebsanleitung vor der Inbetriebnahme durch. Die Betriebsanleitung für künftige Verwendung aufbewahren.

Maschinen-Nr.:

---



# INHALTSVERZEICHNIS

1.	Zu dieser Anleitung .....	4
1.1	Warnhinweise .....	4
1.2	Weitere Symbole und Auszeichnungen.....	4
1.3	Abkürzungen .....	4
2.	Allgemeine Informationen .....	5
2.1	Technische Eigenschaften .....	5
3.	Beschreibung.....	6
3.1	Maschinenkörper .....	6
3.2	Pneumatische Spanneinheit .....	6
3.3	Verbindungen .....	6
4.	Bedienung und Wartung.....	7
4.1	Allgemeine Informationen .....	7
4.2	Positionieren des Schweißkopfes .....	7
4.3	Schweißkopf einschalten .....	7
4.4	Vorbereitung und Austausch der Elektrode .....	8
4.5	Einstellen und Austausch des Endschalters.....	8
4.6	Reinigen des Schweißkopfes .....	9
4.6.1	Reinigungszubehör .....	9
4.6.2	Reinigungsablauf.....	9
5.	Sicherheitsbestimmungen.....	11
5.1	Schweißkabel .....	11
5.2	Umpolungsschalter .....	11
5.3	Massenstromkreis .....	11
5.4	Schweißarbeitsgänge .....	12
5.5	Explosionsgefahr .....	12
5.6	Entlüftung.....	12
5.7	Lösungsmittel.....	12
5.8	Feuergefahr .....	13
5.9	Elektrischer Schlag .....	13
5.10	Gesichtsschutz .....	13
5.11	Augenschutz.....	13
5.12	Kleidung .....	14
5.13	Verbrennungen von warmen Metallen .....	14

# 1. ZU DIESER ANLEITUNG

Für das schnelle Erfassen dieser Anleitung und das sichere Umgehen mit dem Gerät werden Ihnen hier die in der Anleitung verwendeten Warnhinweise, Hinweise und Symbole sowie deren Bedeutung vorgestellt.

## 1.1 Warnhinweise

In dieser Anleitung werden Warnhinweise verwendet, um Sie vor Verletzungen oder vor Sachschäden zu warnen. Lesen und beachten Sie diese Warnhinweise immer!



Dies ist das Warnsymbol. Es warnt Sie vor Verletzungsgefahren. Befolgen Sie alle Maßnahmen, die mit dem Sicherheitszeichen gekennzeichnet sind, um Verletzungen oder Tod zu vermeiden.

Warnsymbol	Bedeutung
 GEFAHR	Unmittelbar drohende Gefahr! Bei Nichtbeachtung drohen Ihnen Tod oder schwerste Verletzungen. ⊘ Verbote (wenn vorhanden). ► Maßnahmen, um die Gefahr zu vermeiden.
 WARNUNG	Möglicherweise drohende Gefahr! Bei Nichtbeachtung drohen Ihnen schwere Verletzungen. ⊘ Verbote (wenn vorhanden). ► Maßnahmen, um die Gefahr zu vermeiden.
 VORSICHT	Gefährliche Situation! ► Bei Nichtbeachtung drohen leichte Verletzungen.
VORSICHT	Gefährliche Situation! ► Bei Nichtbeachtung drohen Sachschäden.

## 1.2 Weitere Symbole und Auszeichnungen

Symbol	Bedeutung
WICHTIG HINWEIS	Hinweise: Enthalten besonders wichtige Informationen zum Verständnis.
	Gebot: Dieses Symbol müssen Sie beachten.
1.	Handlungsaufforderung in einer Handlungsabfolge: Hier müssen Sie etwas tun.
►	Allein stehende Handlungsaufforderung: Hier müssen Sie etwas tun.
▷	Bedingte Handlungsaufforderung: Hier müssen Sie etwas tun, wenn die davor stehende Bedingung erfüllt ist.

## 1.3 Abkürzungen

Abk.	Bedeutung
HX 16P	Geschlossener Orbitalschweißkopf, Typ "16 P" für Heat Exchanger-(Wärmetauscher)-Anwendungen

## 2. ALLGEMEINE INFORMATIONEN

Die neuesten technischen Entwicklungen im Wärmetauscher- und Apparatebau haben dazu geführt, daß immer präzisere und verlässlichere Schweißsysteme verlangt werden.

Die Schweißungen müssen absolut sicher sein, da schon der kleinste Fehler zu ernsthaften Konsequenzen führen kann.

Das gebräuchlichste Schweißverfahren für Rohre im Wärmetauscher- und Apparatebau ist das WIG-Verfahren, ausgeführt mit vollautomatischen Schweißanlagen. Dieses System führt perfekt wiederholbare Schweißungen aus und garantiert auf lange Sicht absolut identische Schweißergebnisse.

Die HX 16-Serie wurde entwickelt, um genau diesen Ansprüchen gerecht zu werden. Vor allem der neuentwickelte HX 16P mit dem innovativen pneumatischen Spannsystem garantiert eine schnelle und effiziente Positionierung des Schweißkopfes auf dem Rohr-/bogen und verringert somit die Durchlaufzeiten.

### 2.1 Technische Eigenschaften

<b>Geschlossener Orbitalschweißkopf</b>	<b>HX 16P</b>
Schweißverfahren	WIG
Schweißposition	Horizontal, vertikal, geneigt
Schweißstrom (60%)	max. 70 A DC pulsed
Elektrodendurchmesser	Standard 1,6 mm
Rotationsgeschwindigkeit	0,3 - 5 U/min
max. Rohrdurchmesser	13 - 16 mm

<b>Maße</b>	<b>HX 16P</b>
Breite der Maschine	71 mm
Höhe	240 mm
Gerades Teil Rohr + Kurve mindestens	72 mm
Gesamthöhe Kurve und vorstehendes Rohr, höchstens	195 mm
Schweißpunkt	bei 30 mm
Gewicht	1,1 kg (ohne Schlauchpaket)

## 3. BESCHREIBUNG

Der HX 16P besteht aus den folgenden Gruppen:

- Maschinenkörper
- Pneumatische Spanneinheit
- Verbindungskabel zur Stromquelle

### 3.1 Maschinenkörper

Diese Gruppe beinhaltet:

- Anschlussblock zum 5 Meter langen Schlauchpaket mit Nippel für Wasservorlauf, Wasserrücklauf mit Strom und Schutzgas
- Rotationsgetriebemotor
- Die konische Zahnradgruppe zur Rotationsbewegung, mit Zahnrädern zur Übertragung der Rotation an den Rotor mit Elektrode
- Die Elektrode, standardmäßig 1,6 mm, ist mittels einer Madenschraube fixiert. Der Mikroschalter wird durch ein Nockenrad betätigt
- Die Spannung auf dem Rohr mit pneumatisch gesteuerten Kolben sichert einen festen Halt des Schweißkopfes während des Schweißprozesses
- Blaue Starttaste, um den Schweißkopf am Rohr zu fixieren
- Rote Starttaste, um den Schweißprozess zu beginnen
- Die Schutzabdeckung verhindert austretendes Gas

### 3.2 Pneumatische Spanneinheit

Die Pneumatische Spanneinheit besteht aus:

- Die Druckversorgungseinheit wird mittels einer Schnellkupplung mit Hochdruckluft (max. 16 bar) betrieben. Diese Einheit ist mit einer Druckanzeige und einem Einstellknopf ausgestattet.
- Das Magnetventil, welches mittels des Druckreglers per Luftdruck angetrieben wird, steuert die Kolben, die auf dem Schweißkopf montiert sind.
- Das Relais erhält das Signal von der blauen Starttaste und steuert das Magnetventil.
- Die Klemmeinheit wird an die die Druckversorgungseinheit angeschlossen.

### 3.3 Verbindungen

Der HX 16P wird mit einem 5 Meter langen Schlauchpaket zur Stromquelle/Programmiererguppe geliefert, in dem die Gas, Wasservorlauf, Wasserrücklauf ( mit Stromkabel) und die elektrischen Kabel laufen.

Das Schlauchpaket besteht aus:

- Wasservorlaufschlauch zum Brenner (blau)
- Wasserrücklaufschlauch (rot) mit Kupferzopf für Schweißstrom
- Schutzgasschlauch (gelb)
- 20-poliges elektrischer Kabel für die Signale zum und von dem Schweißkopf
- Die Kabel zur Übertragung von elektrischen Signalen vom Schweißprogrammierer an die Druckversorgungseinheit

## 4. BEDIENUNG UND WARTUNG

### 4.1 Allgemeine Informationen

Der Orbitalschweißkopf HX 16 ist extrem leicht zu handhaben und alle notwendigen Einstellungen sind einfach durchzuführen. Es wird jedoch empfohlen, vor der eigentlichen Schweißarbeit eine ausreichende Anzahl von Musterstücken, die der späteren Schweißgeometrie entsprechen, vorzubereiten.

Mit dem HX 16P kann eine große Anzahl von Hochqualitätsschweißungen durchgeführt werden. Hierfür sollte jedoch vorab sichergestellt sein, dass:

- genug Schutzgasflaschen vorrätig sind,
- genug auf die richtige Länge geschliffene Elektroden vorrätig sind,
- Werkzeug zum Wechseln der Elektroden vorbereitet ist.

Voraussetzung für eine perfekte Schweißung ist die perfekte Vorbereitung der Naht, die absolut sauber sein sollte (kein Fett, Rost, Splitter oder sonstiger Schmutz).

### 4.2 Positionieren des Schweißkopfes

Mit Einführung des pneumatischen Spannsystems wurde die Positionierung des Schweißkopfes revolutioniert. Das Fixieren des Schweißkopfes auf dem Rohr ist um ein vielfaches schneller und exakter, als bei der herkömmlichen Spannung. Das leichtgewichtige und effiziente Spannsystem erlaubt ein einfaches Positionieren des Schweißkopfes auf dem zu schweißendem Rohr. Die Verwendung des optional bedienbaren Außenanschlags zur Justierung der Elektrodenposition garantiert eine schnelle Positionierung am Rohrbogen, ohne Zeitverluste beim Finden der korrekten Position.

### 4.3 Schweißkopf einschalten

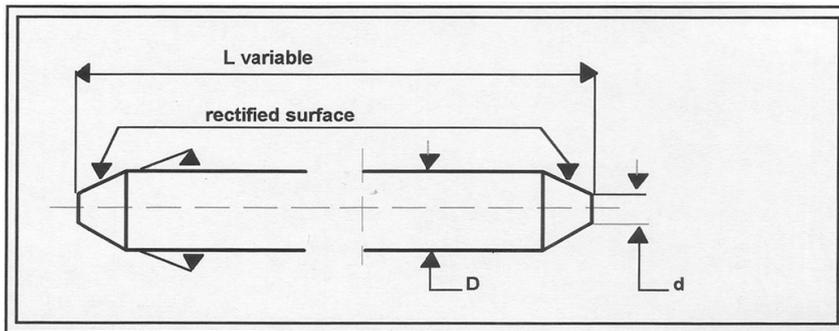
Nach Betätigen des START-/STOPP-Schalters fängt der Schweißzyklus an (Simulation oder echte Schweißung). Wenn der Taster ein zweites Mal gedrückt wird, fährt der Schweißkopf auf Zyklusende (mit Down Slope und Nachgas).

## 4.4 Vorbereitung und Austausch der Elektrode

Ein korrekter Schliff der Elektrode ist sehr wichtig, um eine gute Schweißung zu erreichen. Der Schliff hängt vom Schweißstrom ab. Bitte beachten Sie hierfür die folgende Tabelle.

Immer, wenn Abänderungen vom Originalschliff beobachtet werden, muss die Elektrode ausgetauscht werden. Falls dies nicht getan wird, werden die Parameter geändert und die Reproduzierbarkeit ist nicht mehr garantiert.

Zum Austausch der Elektrode den Rotor soweit vorfahren, bis die Madenschraube frei ist.



Tungsten Thorium 2%			Argon	
Electrode Diameter D	Top Diameter d	Angle in °	DC Current max. val. A	Pulsed Current range A
1.0	0.12	12	15	2 - 25
1.0	0.25	20	30	5 - 60
1.6	0.50	25	50	8 - 100
1.6	0.75	30	70	10 - 140

**MERKE:** Der Vorstand der Elektrode ist ein wichtiger Parameter, der eingehalten werden muss, da somit die Lichtbogen-Spannung beeinflusst wird.

Wir empfehlen, eine ausreichende Anzahl von auf Länge geschliffenen Elektroden vorzubereiten.

## 4.5 Einstellen und Austausch des Endschalters

Einstellen oder Austausch des Mikroschalters wird notwendig, wenn bemerkt wird, dass der Impulsgeber nicht mehr richtig zählt.

Zur Einstellung der Mikroschalter wie folgt vorgehen:

- Die Schrauben lösen und die Abdeckung abnehmen
- Schrauben lösen

Zum Austausch:

- Schrauben lösen und die 2 Drähtchen ablöten
- Mikroschalter austauschen

## 4.6 Reinigen des Schweißkopfes

### 4.6.1 Reinigungszubehör

- Druckluft (Kompressor)
- Bürste mit Metalborsten
- Scotch-Brite 3M A-VFN 150x115mm (oder Ähnliches)
- Kontaktsprayreiniger (z.B. LOCTITE 7039)
- Schnellreiniger (z.B. LOCTITE 7063)
- Schmiermittel-Spray (z.B. Redoil (REDLOK))



▶ Reinigungsarbeiten dürfen nur bei völlig abgekühltem Schweißkopf durchgeführt werden!

HINWEIS

- ▶ Eine Reinigung des Schweißkopfes sollte mindestens alle 300 Schweißungen durchgeführt werden.
- ▶ Ein kürzerer Reinigungsintervall wirkt sich positiv auf die Lebensdauer des Schweißkopfes aus.

### 4.6.2 Reinigungsablauf

1. Das Getrieberad (Rotor) wie abgebildet (Abb. 1) in Position bringen, ohne den Schweißkopf zu demontieren.



Abb. 1 Startposition für die Reinigung des Rotors

2. Sobald das Getriebezahnrad (Rotor) seine Startposition erreicht hat, mit Kontaktreinigerspray wie abgebildet (Abb. 2) aufsprühen. Während dem Rotieren aufsprühen, bis der gesamte Rotor besprüht wurde.

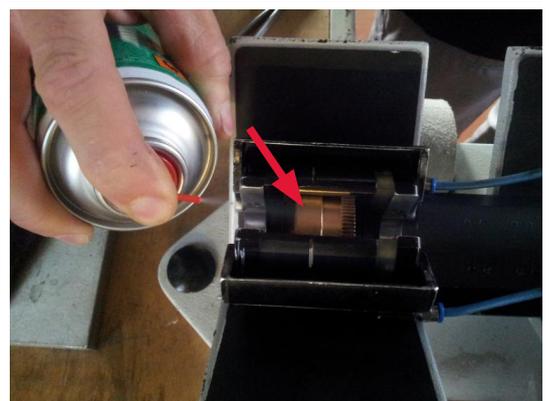


Fig. 2 Reinigen mit Kontaktreiniger

- Das Getriebezahnrad mit der Bürste reinigen wie abgebildet (Abb. 3).

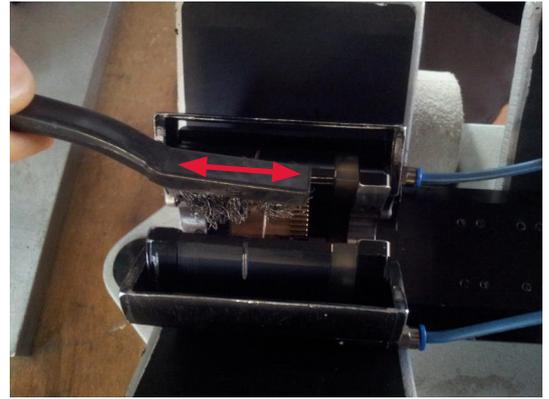


Fig. 3 Zahnrad reinigen

- Schritt 2 wiederholen, bis das Getriebe vollkommen gereinigt ist.
- Absaugen der kohleartigen Ablagerung mit Hilfe eines Druckluft- oder Staubsaugers.
- Innerhalb des Getriebes mit dem Scotch Brite wie abgebildet reinigen (Abb. 5 u. Abb. 6).



Fig. 5 Reinigen mit Scotch Brite innerhalb des Getriebes



Fig. 6 Reinigen mit Scotch Brite innerhalb des Getriebes

- Wiederholen Sie Schritt 2. Sprühen Sie ausreichend Kontaktreiniger innerhalb und außerhalb des Getriebes. Im Anschluss wiederholen Sie Schritt 5, um alle Rückstände vollständig zu beseitigen.

8. Den Schweißkopf in vertikaler Richtung ausrichten (Abb.7). Das Getrieberad (Rotor) wie abgebildet (Abb. 8) in Position bringen.

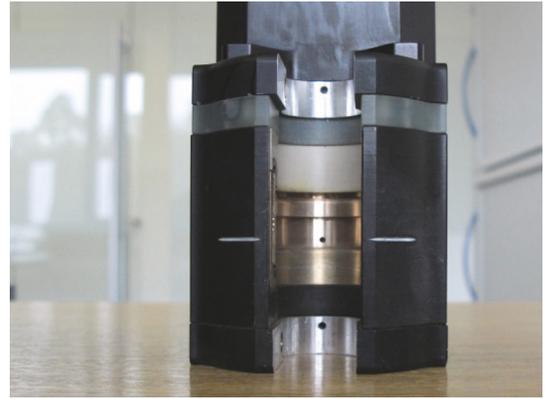


Fig. 7 Vertikale Ausrichtung des Schweißkopfes

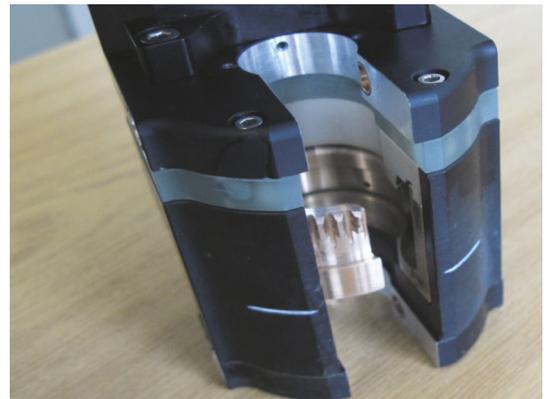


Fig. 8 Startposition für die Reinigung der Strom-/Kühlkontaktfläche

9. Schnellreiniger auf Strom-/Kühlkontaktfläche des Getrieberades (Rotor) sprühen (Abb.9). Anschließend Getrieberad (Rotor) um 360° rotieren lassen, um Verschmutzungen auszuspülen.

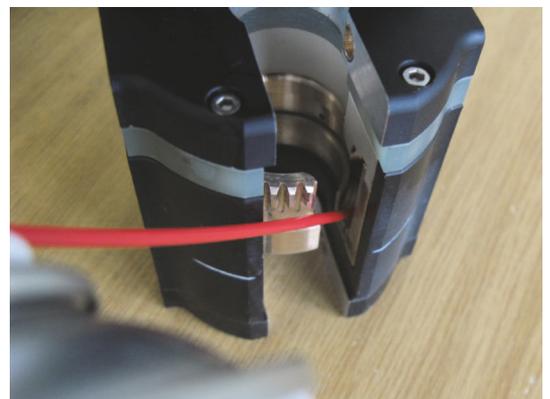


Fig. 9 Strom-/Kühlkontaktfläche mit Schnellreiniger besprühen

10. Feuchte Strom-/Kühlkontaktfläche des Getrieberades (Rotor) rundum mit einem Lappen abwischen (Abb.10).



Lappen nur bei völligem Stillstand des Getrieberades (Rotor) ansetzen!



Vor dem nächsten Arbeitsschritt das Reinigungsmittel komplett abdunsten lassen!



Fig. 10 Strom-/Kühlkontaktfläche mit einem Lappen abwischen

11. Lappen mit Redoil (REDLOK) beträufeln.  
Mit dem Lappen einen hauchdünnen Schmierfilm auf die Strom-/Kühlkontaktfläche sowie auf die gegenüberliegende Rotor-Stirnseite und die eingreifenden Rotor-Zahnflanken auftragen.



**Niemals** direkt Schmiermittel in den Schweißkopf sprühen. Ein übermäßiger Schmiermitteleinsatz kann die Funktion stark beeinträchtigen!  
Nur minimale Schmiermittelmengen an die oben genannten Stellen auftragen!



## 5. SICHERHEITSBESTIMMUNGEN



WARNUNG

Diese Vorschriften werden bei Schweißstromerzeuger in Gleich- oder Wechselstrom, an Wechselstromspanner, an Schweißmaschinen und an Schweißgleichrichter zur Anwendung gebracht. Während der Schweißungen (einige Teile stehen unter Spannung) müssen folgende Vorschriften beachtet werden, um eigene und in der Nähe stehenden Person zu schützen.

**Die Nichtbefolgung dieser Vorschriften kann Ihre und der anderen Unversehrtheit in Gefahr bringen. Wenn diese Vorschriften einmal verstanden und beachtet werden, kann mit höchster Sicherheit gearbeitet werden.**

### 5.1 Schweißkabel



▶ Lesen und beachten Sie die folgenden Warnhinweise immer!

- ⊗ Die Kabel **nicht** überlasten.
- ⊗ Die Schweißkabel **nicht** mit zu hoher Stromkapazität überlasten. Dies kann Überhitzung und schnellen Verschleiß des Isolierstoffes bewirken.
- ⊗ **Keine** abgenutzten oder **nicht** gut verbundene Kabel benutzen.
- ▶ Die Kabel öfters kontrollieren. Sofort jeden Isolierbruch mit Gummi und Isolierband reparieren. Die Verbindungen schließen und jede Zusammenfügung gut isolieren.
- ▶ Darauf achten, dass das Stromzufuhrkabel nicht mit geerdeten Metallteilen in Kontakt kommt. Es kann ein Lichtbogen gezündet werden.
- ▶ Falls keine Schutzbrille getragen wird, können die Augen geblendet werden und falls sich in der Nähe leicht entzündbare Materialien, wie Öl oder Fett befinden, kann ein Feuer ausbrechen.

### 5.2 Umpolungsschalter



▶ Lesen und beachten Sie die folgenden Warnhinweise immer!

- ⊗ Den Druckknopf der Polung **nicht** unter Belastung bedienen.

Dieser Schalter dient auf einigen Stromquellen zur Umpolung der Elektrode und des Schweißstück. Diese Vorrichtung nur mit ruhender Stromquelle und mit geöffnetem Schweißstromkreis bedienen. Den Stromkreis öffnen während er unter Last steht kann folgendes verursachen:

- Einen Lichtbogen zwischen die Schalterkontakten mit möglicher Verschmelzung.
- Verbrennungen der Person, die den Schalter bedient.

### 5.3 Massenstromkreis



▶ Lesen und beachten Sie die folgenden Warnhinweise immer!

- ⊗ **Keine** Schweißmaschinen ohne Erdung verwenden.
- ▶ Jede unter Spannung stehende Maschine erden, um Kurzschlüsse zu vermeiden.
- ⊗ Zur Erdung **keine** Schläuche, die Gas oder entzündbare Flüssigkeiten leiten, sowie keine Stromkabel benutzen.
- ▶ Sich versichern, dass das Massekabel stark genug ist.

## 5.4 Schweißarbeitsgänge

---



▶ Lesen und beachten Sie die folgenden Warnhinweise immer!

---

- ⊙ **Keine** beschichteten Materialien schweißen, da deren Beschichtung während der Erhitzung entzündbare oder giftige Dämpfe erzeugen können.
- ▶ Die zu schweißenden Teile müssen gereinigt werden.
- ▶ Zur Entfernung von Schweröl oder Schmiere eine starke kaustische Sodalösung benutzen.
- ⊙ Darauf achten, dass **keine** Gas- oder entzündbare Flüssigkeitsreste vorhanden sind.
- ⊙ Zur Reinigung der zu schweißenden Teile **nie** Sauerstoff benutzen.
- ▶ Vorsichtig während der Reinigung mit Dampf oder kaustischer Soda umgehen.
- ▶ Brille und Handschuhe tragen.
- ⊙ **Nicht** reinigen, wenn die Belüftung unzureichend ist. Die Belüftung ist notwendig, um giftigen oder entzündbaren Dampf zu verteilen.
- ⊙ **Nicht** reinigen wenn Lichtbogen oder Flammen vorhanden sind.
- ▶ Um Schmutz oder Splitter zu entfernen, ein feuchtes Werkzeug benutzen, um Funkenbildung zu verhindern.
- ▶ Kopf und Arme so weit wie möglich vom Schweißstück entfernt halten.

## 5.5 Explosionsgefahr

---



▶ Lesen und beachten Sie die folgenden Warnhinweise immer!

---

- ⊙ **Nie** in oder in der Nähe von Explosivzonen schweißen. Solche Atmosphären werden von entzündbaren Gasen oder Ausdünstungen von flüssigem Brennstoff (Gasöl, Alkohol) oder Brennerstoffstaub gebildet.

## 5.6 Entlüftung

---



▶ Lesen und beachten Sie die folgenden Warnhinweise immer!

---

- ⊙ **Nicht** in geschlossenen und nicht gut belüfteten Räumen schweißen.
- ▶ Falls trotzdem in geschlossenen Räumen geschweißt werden muss, für eine entsprechende Entlüftung mittels Ventilatoren oder Luftschächten sorgen.
- ⊙ **Nie** Pressauerstoff benutzen. Die Hitzeentwicklung während der Schweißung und der dabei entstehende Rauch können der Gesundheit schaden.
- ▶ Wenn giftiger Rauch, durch Kadmium- und Bleimaterial oder von anderen stark konzentrierten Stoffen, vorhanden ist, ein Atemgerät benutzen.

## 5.7 Lösungsmittel

---



▶ Lesen und beachten Sie die folgenden Warnhinweise immer!

---

- ⊙ **Niemals** in der Nähe von Lösungsmitteldämpfen, wie Perchlorethylen oder Trichloethylen (auch wenn nur in kleinen Mengen vorhanden) schweißen. Die ultravioletten Strahlen des Lichtbogens können Dampf in Phosgen, ein giftiges Gas, zerlegen.

## 5.8 Feuergefahr

---



- ▶ Lesen und beachten Sie die folgenden Warnhinweise immer!
- 

- ⊙ **Nicht** in der Nähe von brennbaren oder entzündbaren Materialien schweißen. Brände können durch den Lichtbogen, durch Kontakt mit glühenden Metallen, durch Schlacke oder durch Funken ausbrechen.
- ▶ Brennstoffe mindestens 10 m vom Lichtbogen entfernen oder durch feuerfeste Schutzschilder abschirmen.

## 5.9 Elektrischer Schlag

---



- ▶ Lesen und beachten Sie die folgenden Warnhinweise immer!
- 

- ▶ Vor der Überprüfung der Anlage den Netzstecker herausziehen.
- ⊙ Unter Spannung stehende Teile **nicht** berühren.
- ⊙ Nicht-isolierte Teile, wie Kabel oder Elektrode, **nicht** berühren, um elektrischen Schlägen und Verbrennungen vorzubeugen.
- ⊙ **Nicht** in feuchten Zonen ohne angemessene Isolierung arbeiten.
- ▶ Hände, Füße und Kleidung immer trocken halten.

## 5.10 Gesichtsschutz

---



- ▶ Lesen und beachten Sie die folgenden Warnhinweise immer!
- 

- ⊙ **Niemals** Helme oder Schutzschilder, die einen Sprung haben oder nicht perfekt sind, verwenden.
- ▶ Helm, Hand- und Gesichtsschutz immer in gutem Zustand halten.
- ▶ Falls Sprünge in den Fibern der Schutzschilder entdeckt werden, sofort das Schutzschild austauschen, da die Lichtbogenstrahlungen ernsthafte Verbrennungen hervorrufen können.

## 5.11 Augenschutz

---



- ▶ Lesen und beachten Sie die folgenden Warnhinweise immer!
- 

- ⊙ **Nie** in einen Lichtbogen ohne Augenschutz schauen.
- ▶ Immer Schweißschutzbrillen tragen.

In einigen Schweißungen, wie im WIG Verfahren, sind die ultraviolette und infrarote Strahlungen sehr intensiv und man benötigt deshalb einen entsprechenden Schutz. Die von Strahlen verursachten Augenschäden sind sehr schmerzhaft, auch wenn sie generell nicht lange andauern.

## 5.12 Kleidung



▶ Lesen und beachten Sie die folgenden Warnhinweise immer!

---

- ⊗ Niemals **nicht** angemessene oder abgenutzte Kleidung tragen. Angemessene, trockene und fettfreie Kleidung ist notwendig für den Schutz des Arbeiters. Die Kleidung muss den Schweißer vor Spritzern, Lichtbogenstrahlungen oder falls notwendig, den Körper vor schädlichen elektrischen Strömen schützen.
- ▶ Leder oder Asbesthandschuhe tragen.
- ▶ Dunkel Kitteln sind vorzuziehen, da Lichtbogenstrahlungen leichter durch helle Stoffe dringen.
- ▶ Helle Stoffe geben während Schweißungen mit Schutzgas eine größere Abstrahlung ab. Dies kann Augenschäden durch ultraviolette Strahlen verursachen.
- ⊗ **Keine** Baumwollstoffe tragen, wenn mit Schutzgas geschweißt wird.

## 5.13 Verbrennungen von warmen Metallen

- ⊗ **Keine** heißen Gegenstände berühren.
- ⊗ **Keine** Metallteile, die soeben geschweißt oder erhitzt worden sind, berühren.
- ⊗ **Niemals** Elektroden oder Zentrierungen sofort nach den Schweißungen auswechseln.







Die ITW ORBITAL CUTTING & WELDING Gruppe bietet globalen Kunden das Beste aus einer Hand im Bereich der Rohrtrenn- und Anfas- sowie Orbitalschweißtechnik.

Mehr über uns unter >> [www.itw-ocw.com](http://www.itw-ocw.com)

Orbitale Rohrtrenn-, Anfas- und Schweißmaschinen für hochreine Prozessanlagen.

>> [tools@orbitalum.com](mailto:tools@orbitalum.com)  
>> [www.orbitalum.com](http://www.orbitalum.com)

Mobile Rohrtrenn- und Anfasmaschinen für industrielle Anwendungen.

>> [sales@ehwachs.com](mailto:sales@ehwachs.com)  
>> [www.ehwachs.com](http://www.ehwachs.com)

# worldwide | sales + service

## NORTH AMERICA

### USA

E.H. Wachs  
600 Knightsbridge Parkway  
Lincolnshire, IL 60069  
USA  
Tel. +1 847 537 8800  
Fax +1 847 520 1147  
Toll Free 800 323 8185

### NORTHEAST

Sales, Service & Rental Center  
E.H. Wachs  
1001 Lower Landing Road, Suite 208  
Blackwood, New Jersey 08012  
USA  
Tel. +1 856 579 8747  
Fax +1 856 579 8748

### SOUTHEAST

Sales, Service & Rental Center  
E.H. Wachs  
171 Johns Road, Unit A  
Greer, South Carolina 29650  
USA  
Tel. +1 864 655 4771  
Fax +1 864 655 4772

### NORTHWEST

Sales, Service & Rental Center  
E.H. Wachs  
2079 NE Aloclek Drive, Suite 1010  
Hillsboro, Oregon 97124  
USA  
Tel. +1 503 941 9270  
Fax +1 971 727 8936

### GULF COAST

Sales, Service & Rental Center  
E.H. Wachs  
2220 South Philippe Avenue  
Gonzales, LA 70737  
USA  
Tel. +1 225 644 7780  
Fax +1 225 644 7785

### HOUSTON SOUTH

Sales, Service & Rental Center  
E.H. Wachs  
3327 Daisy Street  
Pasadena, Texas 77505  
USA  
Tel. +1 713 983 0784  
Fax +1 713 983 0703

### CANADA

Wachs Canada Ltd  
Eastern Canada Sales, Service & Rental Center  
1250 Journey's End Circle, Unit 5  
Newmarket, Ontario L3Y 0B9  
Canada  
Tel. +1 905 830 8888  
Fax +1 905 830 6050  
Toll Free: 888 785 2000

### Wachs Canada Ltd

Western Canada Sales, Service & Rental Center  
5411 82 Ave NW  
Edmonton, Alberta T6B 2J6  
Canada  
Tel. +1 780 469 6402  
Fax +1 780 463 0654  
Toll Free 800 661 4235

## EUROPE

### GERMANY

Orbitalum Tools GmbH  
Josef-Schuetz-Str. 17  
78224 Singen  
Germany  
Tel. +49 (0) 77 31 - 792 0  
Fax +49 (0) 77 31 - 792 500

### UNITED KINGDOM

Wachs UK  
UK Sales, Rental & Service Centre  
Units 4 & 5 Navigation Park  
Road One, Winsford Industrial Estate  
Winsford, Cheshire CW7 3 RL  
United Kingdom  
Tel. +44 (0) 1606 861 423  
Fax +44 (0) 1606 556 364

## ASIA

### CHINA

Orbitalum Tools  
New Caohejing International  
Business Centre  
Room 2801-B, Building B  
No 391 Gui Ping Road  
Shanghai 200052  
China  
Tel. +86 (0) 512 5016 7813  
Fax +86 (0) 512 5016 7820

### INDIA

ITW India Pvt. Ltd  
Sr.no. 234/235 & 245  
Plot no. 8, Gala #7  
Indialand Global Industrial Park  
Hinjawadi-Phase-1  
Tal-Mulshi, Pune 411057  
India  
Tel. +91 (0) 20 32 00 25 39  
Mob. +91 (0) 91 00 99 45 78

## AFRICA & MIDDLE EAST

### UNITED ARAB EMIRATES

Wachs Middle East & Africa Operations  
PO Box 262543  
Free Zone South FZS 5, AC06  
Jebel Ali Free Zone (South-5), Dubai  
United Arab Emirates  
Tel. +971 4 88 65 211  
Fax +971 4 88 65 212

Ihre Meinung ist uns wichtig! Über Anmerkungen und Anregungen freuen wir uns.