

Orbitalschweissen von rostfreien Stahlrohren

Mit Erfahrung zur dauerhaften Qualität

Bereits seit der Verwendung des schmiedbaren Eisens ist auch das Verbindungsschweissen als Feuerschweissen bekannt und an vielen Fundstücken, Kunstgegenständen und Waffen über mehr als 4000 Jahre nachzuweisen.

Am PSI werden nahezu alle in der Industrie bekannten Schweissverfahren eingesetzt und gegebenenfalls weiterentwickelt. Die Qualitätsanforderungen an heutige Schweissverfahren, die für den Bau von modernen Forschungsanlagen gestellt werden, sind hoch.

Begriffsdefinition

Der Begriff des Orbitalschweissens geht zurück auf den lateinischen Begriff orbis (der Kreis), wovon auch die in der Raumfahrt gebräuchlichen Begriffe orbit bzw. orbital (Umlaufbahn) abgeleitet sind.

Funktionsprinzip

Ausgehend vom ursprünglichen manuellen Schweissverfahren, hat sich das Orbitalschweissen zum teilautomatisierten Prozess für feststehende Rundkörper entwickelt.

Beim Orbitalschweissen wird ein Lichtbogen maschinell, ohne Unterbrechung, 360 Grad um einen feststehenden Rundkörper (z.B. ein Rohr oder ein Rohrformteil) geführt. Dabei bewegt sich der Lichtbogen während des Schweissprozesses auf einer Kreisbahn.

Durch die Mechanisierung und Verwendung von Schweisswerkzeugen unterschiedlicher Bauart sowie die elektronische Regelung des Schweissprozesses ist eine hohe Reproduzierbarkeit gewährleistet.

Das Orbitalschweissen gehört zur Gruppe der WIG (Wolfram-Inert-Gas) und MSG (Metall-Schutzgas) Schweissverfahren gem.

EN ISO 4063. Je nach Werkstoff kommen heute als Schutzgase Helium (He), seltener Argon (Ar) oder Gasgemische wie Argon / Wasserstoff (Ar/H₂) zum Einsatz.

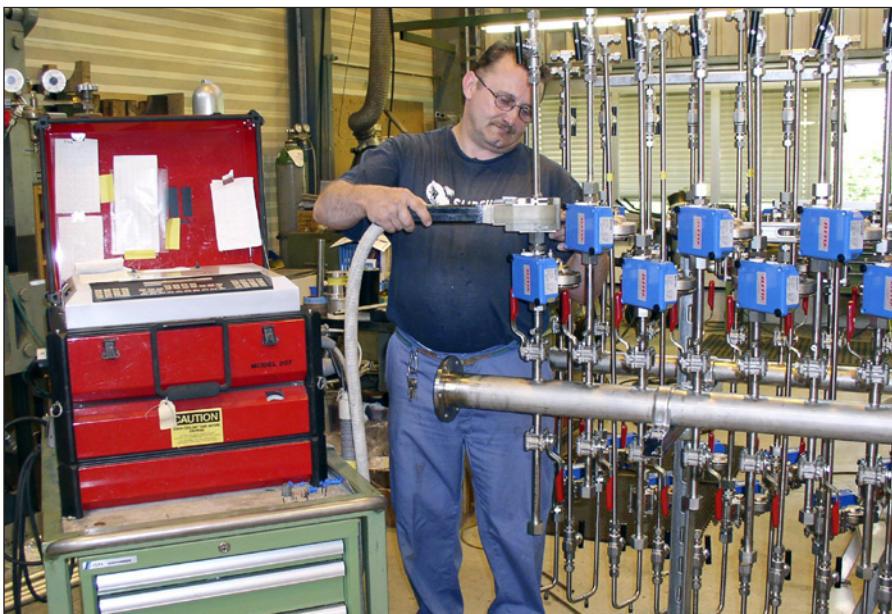
Anlagenkomponenten

Die typische Orbitalschweissanlage besteht aus einer Stromquelle mit Steuerung, dem Schweisswerkzeug, Orbitalschweisskopf genannt, und dem Drahtvorschub für den Zuschlagswerkstoff. Das Schweisswerkzeug trägt die Wolframelektrode.

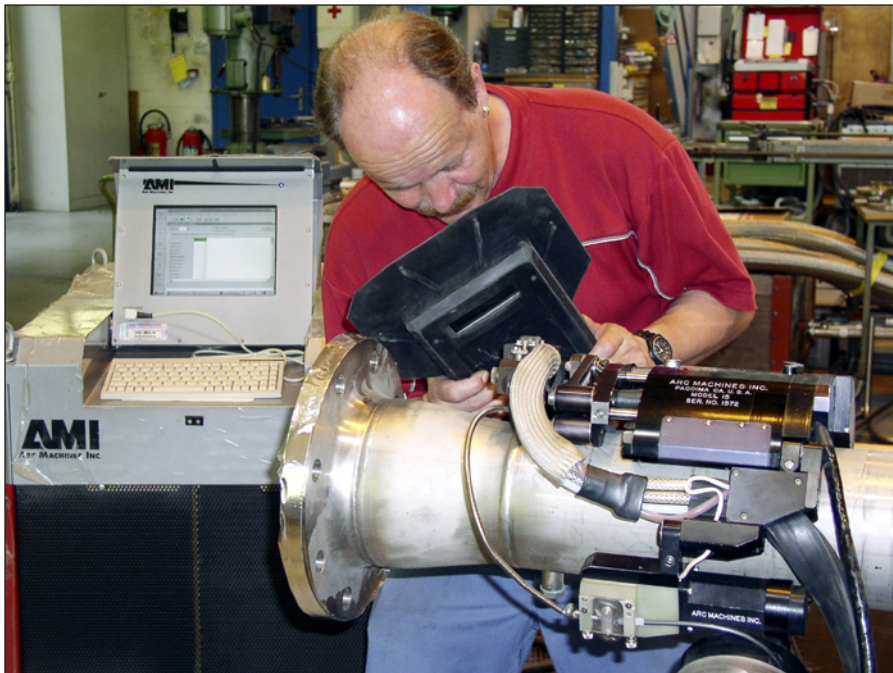
Leistungsdaten der Orbitalschweissanlage am PSI

Type – ARC Machines, Inc., MODELL 415

Schweissverfahren:	WIG (Wolfram-Inert-Gas)
Schweisskopfkühlung:	1,1 l/min (0.3 GPM)
Ausgangsstrom:	5 bis 400 A / DC ± 1 %
Kühlsystem:	Stromquelle luftgekühlt, Brenner und Schweisskopf wassergekühlt



Orbitalschweissung an dünnen Rohren ohne Kaltdrahtzufuhr.



Orbitalschweissung an dicken Röhren mit Kaltdrahtzufuhr.

aufrecht zu erhalten muss die Gasaufnahme der gesamten Apparatur extrem klein sein. Dies lässt sich nur durch UHV-taugliche Materialien, perfekte Schweißnähte und Ausheizen der gesamten Apparatur über längere Zeit bei Temperaturen von etwa 300 °C erreichen.

Typische Prüfkriterien sind hier die sog. Röntgentauglichkeit oder der Helium (He) – Lecktest (Leckraten besser als 10^{-10} mbar \times l/s).

Im Rahmen seiner Dienstleistungstarife für die Industrie steht das PSI gerne für eine eingehende technische Beratung zur Verfügung.

Wir freuen uns auf Ihre Kontaktaufnahme.

Lichtbogenstartsystem:	Hochfrequenz- (HF-) oder Berührungstart
Lichtbogenspannungsregelung:	benutzerdefiniert, max. 25 V / 400 A
Anschlussspannung:	200 bis 575 V (AC) Absicherung, 3-Phasen 50/60Hz
Abmessungen:	Höhe: 990 mm Breite: 660 mm Tiefe: 915 mm
Drehgeschwindigkeit:	benutzerdefiniert, je nach Schweisskopftyp
Drahtvorschubgeschwindigkeit:	benutzerdefiniert, je nach Schweisskopftyp
Brennerpendelung:	benutzerdefiniert, je nach Schweisskopftyp

Hauptanwendungsgebiete sind der Pipelinebau sowie der Rohrleitungs- und Apparatebau in der Nahrungsmittel-, chemischen und pharmazeutischen Industrie. Schweißbar sind alle Werkstoffe, die auch mit den entsprechenden Verfahren WIG oder MSG ffügbar sind.

Reichhaltige Erfahrungen in der geeigneten Parametrisierung von Orbitalschweißanlagen bestehen am PSI für diverse Edelstahlqualitäten, z.B. 14301, 14307, 14404 oder St37. Am PSI unterscheidet man zwei Hauptanwendungen:

- Orbitalschweissung an **dünnen** Röhren ohne Kaltdrahtzufuhr (Rohrdurchmesser 6 mm – 88,9 mm)
- Orbitalschweissung an **dicken** Röhren mit Kaltdrahtzufuhr (Rohrdurchmesser 44,5 mm – 406 mm)

Mit diesem Verfahren geschweißte Komponenten werden vielfach für Installationen in der Infrastruktur von Grossforschungsanlagen eingesetzt. Insbesondere für UHV-taugliche Komponenten an Beschleunigeranlagen werden an die Nahtqualitäten die Anforderungen absoluter UHV-Tauglichkeit gestellt.

Der Begriff UHV (Ultrahochvakuum) bezeichnet den Druckbereich $< 10^{-7}$ mbar. Um derart niedrige Drücke zu erreichen und

Anwendungen

Das Orbitalschweißverfahren kommt vorzugsweise im Rohrleitungsbau zur Anwendung, wo unter kontrollierbaren Bedingungen gleichbleibend hohe Nahtqualitäten erzielt werden müssen. Insbesondere für zirkulare Schweißungen unter engen Platzverhältnissen ist das Orbitalschweissen das Verfahren der Wahl.

Kontakt

Michael Strittmatter
Gruppenleiter Anlagenbau und Betrieb
Abteilung Infrastruktur und Elektrotechnik (AIE)
Tel. +41 (0)56 310 30 35
michael.strittmatter@psi.ch

Technologietransfer PSI

Tel. +41 (0)56 310 27 22
techtransfer@psi.ch

Paul Scherrer Institut

5232 Villigen PSI, Schweiz
Tel. +41 (0)56 310 21 11
www.psi.ch