



Sonderdruck aus
Ausgabe 21/2008 (521)

FOCUS Rostfrei

Herausgeber: Verlag Focus Rostfrei GmbH - Sonsbecker Straße 40-44 - 46509 Xanten - Telefon 0 28 01 - 98 26-0 - Fax 0 28 01 - 98 26-11

Sonderdruck

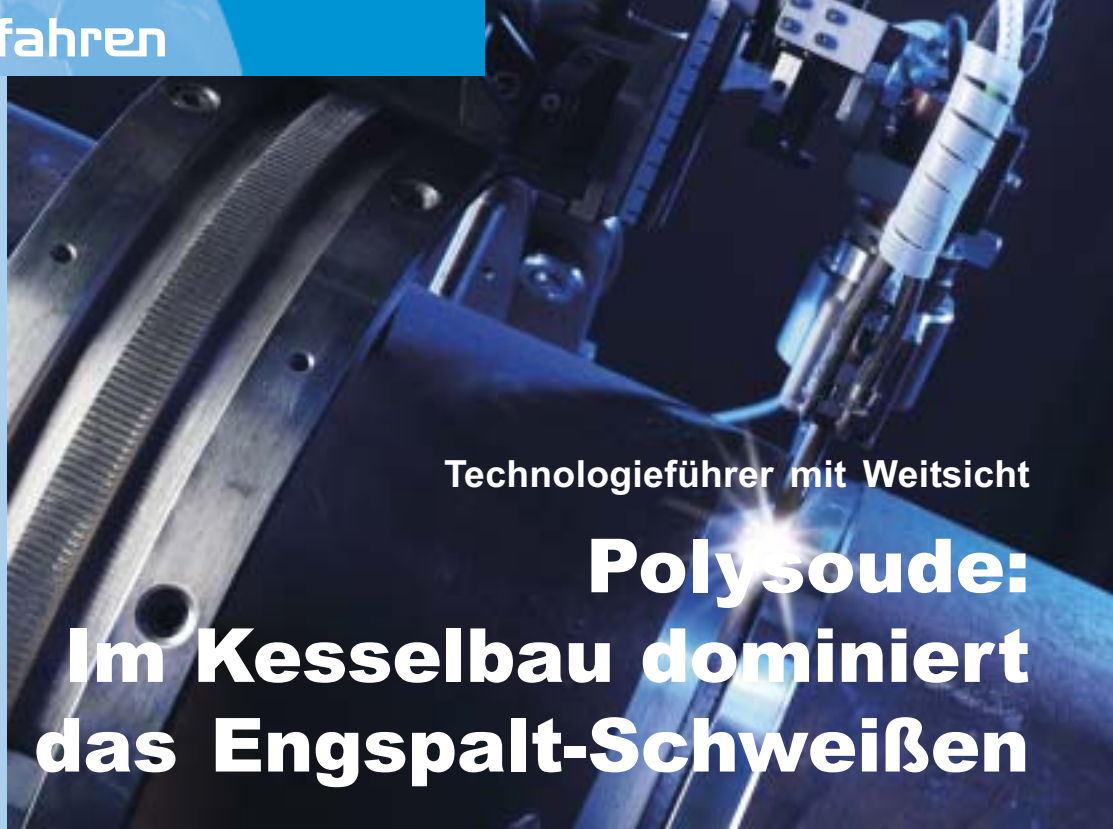
***Polysoude: Im Kesselbau dominiert
das Engspalt-Schweißen***

ISSN 1430-0036

**Die Fachzeitschrift
für rost-, säure- und
hitzebeständige Edelstähle**

Lösung bis dato eingeschränkter Anwendungen hat begonnen!

POLYSOUDE



Technologieführer mit Weitsicht

Polysoude: Im Kesselbau dominiert das Engspalt-Schweißen

In der industriellen Fügetechnik - insbesondere im Kesselbau für Kraftwerke - gewinnt das Wolfram-Inertgas(WIG)-Schweißen von dickwandigen rotationssymmetrischen Werkstücken zunehmend an Bedeutung: Mit dem Orbitalverfahren am feststehenden oder mit feststehendem Brenner am drehenden Werkstück. Dabei erweist es sich als besonders geeignet, wenn es um die Automatisierung komplexer, qualitativ anspruchsvoller Schweißaufgaben geht.

Um den vielschichtigen Anforderungen jeder individuellen Schweißaufgabe gerecht zu werden, bedarf es erheblichen Know-hows. Geht es doch darum, die Schweißtechnologie den jeweiligen Gegebenheiten anzupassen, gerätetechnisch optimale Voraussetzungen zu schaffen und technologisch wie wirtschaftlich überzeugende

Lösungen zu präsentieren. Der Pionier des Orbital-Schweißens, Polysoude aus Nantes in Frankreich, hat bereits vor über zehn Jahren mit der Forschung und Entwicklung in Verfahrens- und Gerätetechnologie zur Lösung der bis

dato eingeschränkten Anwendungen begonnen. Der Lohn der Weitsicht: Heute ist Polysoude weltweit Marktführer mit der Technologie, was insbesondere auch für die Verfahrensvariante WIG-Heißdraht-Engspalt-Schweißen gilt (Abbildung 1, oben).

Werkstückgröße

Bereits ab 25 mm Wandstärke lohnt sich der höhere Aufwand für die präzise spanende Vorbereitung der Schweißnaht durch Drehen oder Fräsen.

Bei Wandstärken über 60 mm verkürzt das Engspalt-Schweißen die Schweißzeit gegenüber dem konventionellen WIG-Prozess mit klassischer V-Naht um den Faktor Fünf bis Zehn - es müssen in Summe weniger Lagen geschweißt und dazu weit aus weniger Metallzusatz eingebracht werden; das Zuführen von bereits „vorgeheiztem Schweißzusatz“ (Heißdraht) reduziert die Schweißzeit zusätzlich.

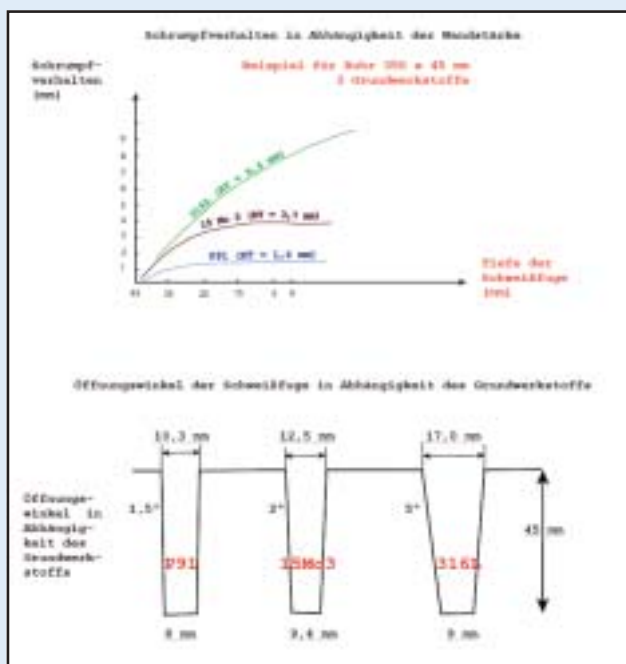
Wirtschaftlicher Rahmen: Sobald eine Reihe spezifischer Rahmenbedingungen zusammentrifft, führt kein Weg mehr an den technischen und wirtschaftlichen Vorzügen des WIG-Engspalt-Schweißens vorbei.

Abbildung 2:
Schrumpfverhalten in Abhängigkeit von der Wandstärke (oben)

Öffnungswinkel der Schweißfuge in Abhängigkeit des Grundwerkstoffs (unten)

Vorbereiten und Positionieren

Sowohl die mechanische



Vorbereitung der Schweißnaht als auch das Positionieren der Werkstücke erfordert Präzision. Der Versatz der filigranen Stege der Naht, zwischen denen die Nahtwurzel eingeschweißt wird, darf 75 % der Steghöhe nicht überschreiten; der Luftspalt zwischen ihnen darf punktuell nur 0,5 bis 0,8 mm betragen.

Grundwerkstoff und Schweißausrüstung

Die Schweißeigenschaften des Grundwerkstoffs entscheiden über das Anwenden des Engspalt-Verfahrens. Technische Feinheiten der Gerätetechnik wie automatische Mittenfindung, HF freie Zündung, Nahtvorbereitung und optimierter Gasschutz erweitern die Anwendungsgrenzen.



Abbildung 5:
Einrichtung zum mechanisierten Schweißen mit zwei Brennern: Engspaltbrenner und Standardbrenner mit motorisierter Verstellmöglichkeit des Elektrodenüberstandes

Geometrie und Spaltbreite der Schweißfuge richten sich nach den mechanischen Eigenschaften der zu verbindenden Werkstoffe. Besonderes Augenmerk gilt dabei dem Schrumpfverhalten der Naht (Abbildung 2).

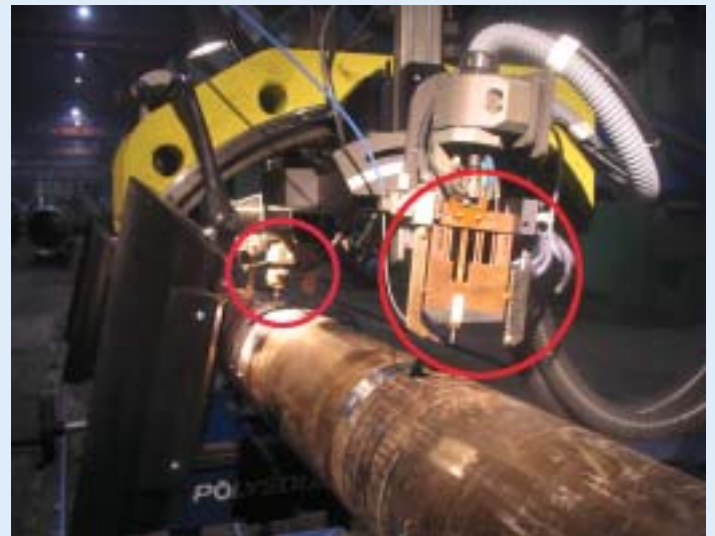
Schweißposition

Rotierender Orbital-Schweißbrenner oder feststehender Brenner bei drehendem Werkstück: Brennerposition und Verfahrensvariante entscheiden über die Dicke der einzelnen Schweißraupen und damit über die Produktivität. Bestimmte Legierungen gestatten ausschließlich das Schweißen von Fallnähten, andere nur das von Steignähten. Die Lösung: Schweißköpfe mit symmetrischen Drahtzuführungen vor und hinter dem Brenner zum Schweißen in beide Richtungen.

Randbedingungen

Auch viele, vordergründig bedeutungslose, Randbedingungen entscheiden,

Abbildung 3:
Heißdraht-Engspalt-Schweißnaht, eine Schweißung pro Lage - Wandstärke 180 mm, Grundwerkstoff: niedrig legierter Stahl P91



ob das Engspalt-Schweißen praktikabel und wirtschaftlich ist: Zugänglichkeit des Schweißbereichs; eindeutige Identifizierung von Grund- und Schweißzusatz-Werkstoffen - wichtig für die Reproduzierbarkeit; Kosten für Vorbereitung und Schweißversuch

mit relativ hohem Aufwand verbunden, gilt es doch, sehr komplexen Vorgängen - Schrumpfung von Schweißnaht, Prozessführung - Rechnung zu tragen: Lage für Lage wächst die 1,5 bis 2,5 mm dicke Schweißraupe in der 8 bis 10 mm breiten Fuge. Der

Abbildung 4:
Schweißfahrwerk Polycar MP mit Standardbrenner zum Engspaltschweißen bis 40 mm Wandstärke

che zur Parameterermittlung müssen wirtschaftlich vertretbar sein; der ausführende Betrieb muss über erfahrene Fachleute und notwendige Ausrüstung verfügen.

Höchste Produktivität

WIG-Engspalt-Schweißen in Strichraupentechnik - diese Technik ermöglicht höchste Produktivitätssteigerungen und ist dabei vom Schweißpersonal vergleichsweise einfach durchführbar. Allerdings ist das Ermitteln der notwendigen Schweißparameter



beidseitige Flankeneinbrand ist sehr gut (Abbildung 3).

Das Schweißen von Wandstärken kleiner als 40 mm erfordert keinen besonderen Engspalt-

Brenner. Mit laminarem Maschinenbrenner und angepasstem Elektrodenüberstand/Stick-out wird

mit zwei Schweißlagen pro Umlauf in Strichraupentechnik ist eine Alternative zur Einstrichraupe. Es

Wandstärken von 150 bis 200 mm. Insbesondere, wenn für das Fügen mit einer Strichraupe pro Lage

draht- oder -Kaltdrahtschweißen kann prinzipiell immer gewählt werden. Zu den Auswahlkriterien zählen neben der Anzahl der herzustellenden Schweißverbindungen rein technische Gesichtspunkte wie die bessere Kontrolle der eingebrachten Energie, um die mechanischen Eigenschaften des Schweißgutes zu optimieren.

Mit Kompetenz in Werkstoff- und Verfahrenstechnik wie auch in Gerätetechnologie und Software-Entwicklung, nicht nur rund um das Engspalt-Schweißen, ist Polysoude zum weltweit gefragten Branchenprimus aufgestiegen. Kraftwerksbauer in aller Welt (Alstom, Metso, Foster Wheeler, Shanghai Boiler, Harbin Boiler, Doosan, Siemens,



Abbildung 6:
Mit zwei WIG-Heißdraht-Engspaltbrennern ausgestattete Schweißstation zum Fügen von Turbinenrädern

notwendige Randbedingungen wie Genauigkeit der Nahtvorbereitung, Beherrschung des Schrumpfprozesses, Konstruktion des Brenners, nicht mit vertretbarem Aufwand erfüllt werden können. Dabei und bei nicht-orbitalen Anwendungen verbindet das gependelte Schweißen die Vorteile der beiden vorgenannten Varianten.

Die dazu benötigte Gerätetechnik wird allerdings sehr viel komplexer (motorisch erzeugte Pendelbewegung von Elektrode und Zusatzdraht, programmierbar, elektronisch gesteuert und überwacht)

die ausreichende Gasabdeckung des Schweißbads und damit der Schutz vor oxidierendem Luftsauerstoff garantiert. Dazu hat Polysoude einen Maschinenbrenner entwickelt, der den Elektroden Stick-out motorisiert entsprechend der zu schweißenden Restwandstärke vorprogrammiert einstellt (Abbildung 4).

Mit zunehmenden Wandstärken spielt das Engspalt-Schweißen seine Vorzüge immer mehr aus. Das Herzstück dafür, der filigrane und doch so leistungsstarke Brenner, ist ein Meisterwerk hoher Konstrukteurskunst - lediglich sieben Millimeter breit, dabei mechanisch äußerst robust und hitzebeständig (Abbildung 5). Das Nahtverfolgungssystem schützt ihn zuverlässig vor Kollision mit den haarscharf vorbeigleitenden Fugenkanten.

Tolerante Variante

WIG-Engspaltschweißen

verlängert zwar die Schweißzeit pro Lage um den Faktor Zwei bis Drei, wartet jedoch in zwei Fällen mit spezifischen Vorzügen auf: Sobald Nahtvorbereitung oder Positionierung die notwendigen engen Toleranzen von wenigen zehntel Millimetern für eine Strichraupe pro Lage überschreiten, ist sie das Mittel der Wahl. Gleiches gilt, wenn Eigenschaften eines empfindlichen Grundwerkstoffs begrenzte Schrumpfspannungen erfordern oder die notwendige Streckenenergie bei einer Raupe zum Aufschmelzen der Werkstückkanten zu hoch ist (Abbildung 6). Zudem gestattet das Fügen mittels zweier Schweißraupen den Einsatz erheblich breiterer, hitzebeständigerer Schweißbrenner mit höheren Standzeiten.

Der Königsweg

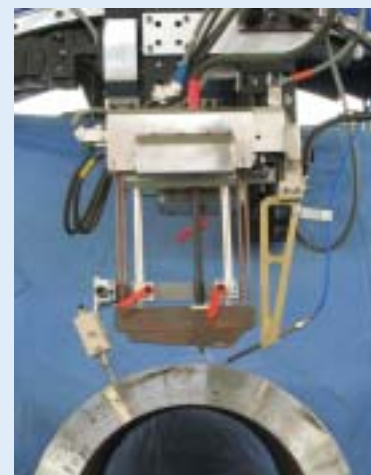
WIG-Engspaltschweißen mit gependelter Elektrode ist ideal bei sehr großen

Abbildung 7:
Brenner für das WIG Engspalt-Heißdrahtschweißen mit gependelter Elektrode und Drahtführung für Werkstückdicken von 80 bis 160 mm

und schwerer und kann nur bei entsprechend groß ausgelegten Anlagen präzise positioniert werden (Abbildung 7).

Einstrich, Zweistrich, Kaltdraht, Heißdraht

Verfahren und Gerätetechnik lassen sich kombinieren: Zwischen WIG-Heiß-



Ansaldo) setzen dabei auf eine Spezialität von Polysoude: WIG-Heißdrahtverfahren - kein anderes Lichtbogen-Schweißverfahren kombiniert besser Produktivität mit Qualität. Die Fügenähte sind 100 % durchgeschweißt, röntgensicher, sie besitzen höchste metallurgische wie mechanische Güte.