



AUTOMATISIERTES LASERSTRAHLSCHWEISSEN VON ROHR-ROHRBODEN-VERBINDUNGEN

DIE AUFGABE

Wärmetauscher ermöglichen die Kühlung von Flüssigkeiten in verschiedensten industriellen Anlagen. Die räumliche Trennung von Primär- und Sekundärmedium erlaubt eine Nutzung der Abwärme und leistet damit einen Beitrag zur effizienten Nutzung der energetischen Ressourcen. Die Herstellung der Wärmetauscher ist jedoch noch sehr zeit- und energieaufwendig.

Für die Herstellung von Rohr-Rohrboden-Verbindungen existieren WIG-Schweißköpfe, welche sich mittels eines Dorns im Rohr zentrieren und das Schweißen über eine rotierende Elektrode realisieren. Diese Technologie hat sich über Jahre bewährt und ist durch die feste Verbindung mit dem Werkstück gegenüber äußeren Störungen unempfindlich. Jedoch besitzt dieses Verfahren einen hohen Wärmeeintrag und eine geringe Vorschubgeschwindigkeit, was in der Folge zu thermischem Verzug und einer langen Bearbeitungszeit führt.

Somit besteht die Aufgabe, die Fertigung hinsichtlich zeitlicher und energetischer Aufwendung zu verbessern und eine Automatisierbarkeit des Prozesses zu ermöglichen. Das Laserschweißen kann diesen Anforderungen prinzipiell gerecht werden.

UNSERE LÖSUNG

Das Laserschweißen von Rohr-Rohrboden-Verbindungen wurde bereits mehrfach erfolgreich nachgewiesen, jedoch scheiterte die industrielle Umsetzung an Bedenken hinsichtlich der Robustheit gegenüber den vorherrschenden Produktionsbedingungen.

Ein internationales Konsortium mit den Projektpartnern AIMEN Technology Center, Labor, CMF, ENSA, Fraunhofer IWS, Integasa, Precigal, Precitec und Sill Optics haben das beim WIG-Schweißen verwendete Konzept nun erfolgreich auf das Laserschweißen übertragen. Die Bewegung des Schweißkopfes von einer Fügestelle zur nächsten erfolgt nun nicht mehr von Hand, sondern automatisiert mittels eines Industrieroboters.

Die Entwicklung und Erprobung des Laserschweißkopfes für Rohr-Rohrboden-Verbindungen wurde durch die Europäische Union im Rahmen des Projektes Orbital (FP7 262455) gefördert. Das Fraunhofer IWS Dresden entwickelte in dem Projekt das opto-mechanische Konzept, welches die benötigte Schweißbahn in Kombination mit dem axialen Zentrierdorn ermöglicht und führte die Erprobung sowie Validierung des Systems durch.

Kenndaten des Schweißkopfs

Lasertyp	fasergekoppelter Festkörperlaser
Wellenlänge	1030 - 1090 nm
Faserstecker	QBH, D-connector
maximale Laserleistung	2000 W
maximale Schweißgeschwindigkeit	5 m min ⁻¹
Industrieroboter	KUKA, ABB, weitere auf Anfrage

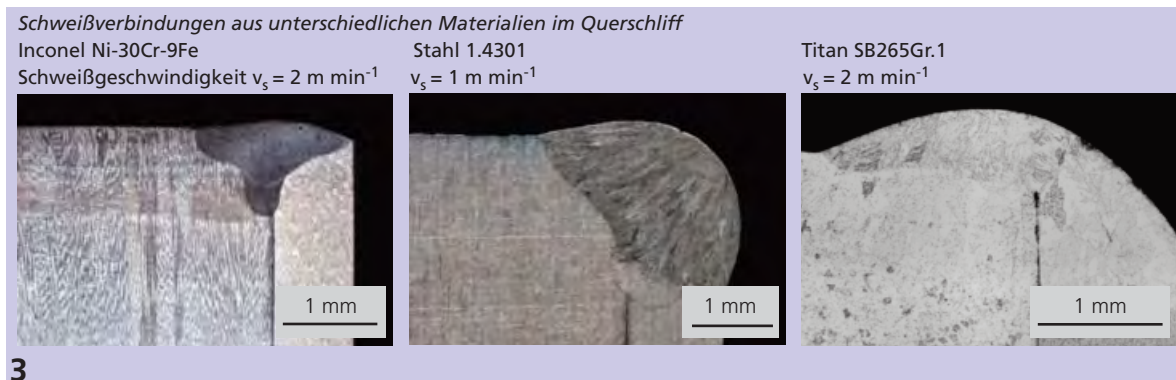
2



ERGEBNISSE

Die Fertigung der Schweißungen erfolgt vorzugsweise voll automatisiert (Abb. 2). Die Geometrie der Bodenplatte liegt als CAD-Datensatz vor. Mittels eines Postprozessors wird das Bewegungsprogramm des Roboters erstellt. Für das Einmessen des Koordinatensystems stehen im jeweiligen Roboter entsprechende Routinen zur Verfügung.

der Fertigungszeit. In der Summe ergibt sich ein Bruchteil der gewohnten Bearbeitungszeit im Vergleich zur konventionellen Fertigung. Aus werkstofftechnischer Sicht wurden bereits Rohr-Rohrboden-Verbindungen aus Inconel, Edelstahl und Titan geschweißt (Abb. 3). Auf Wunsch der Endanwender entsprechen die Nahtquerschnitte der Geometrie von WIG-Schweißnähten.



Die Bedienoberfläche der Software ermöglicht die Wahl aller zum Laserschweißen benötigten Parameter, beziehungsweise die Anwahl eines bereits vorhandenen Parametersatzes.

Mit der Aktivierung des Automatikmodus erfolgt das voll-automatische Schweißen des Rohrbodens. Für Testzwecke steht ein manueller Modus zur Verfügung, welcher die Evaluierung von Schweißparametern ermöglicht. Derzeit ist eine Zulassung nach Laserschutzklasse 1 in Vorbereitung.

Im Vergleich zum konventionellen WIG-Prozess, konnte die Schweißzeit auf ein Zehntel reduziert werden. Das automatisierte Verfahren des Schweißkopfes führt auch über die Einsparung von Nebenzeiten zu einer weiteren Reduzierung

- 1 *Titanschweißprozess einer Rohr-Rohrboden-Verbindung*
- 2 *Laserschweißkopf für Rohr-Rohrboden-Verbindungen*

KONTAKT

Dipl.-Ing. Patrick Herwig
 Telefon: +49 351 83391-3199
patrick.herwig@iws.fraunhofer.de

