

Schriftenreihe Fügetechnik Magdeburg

Band 2/2011

Frank Trommer

**Untersuchungen zum Orbitalreibschweißen
für ausgewählte Metallwerkstoffe**

Shaker Verlag
Aachen 2011

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Zugl.: Magdeburg, Univ., Diss., 2011

Copyright Shaker Verlag 2011

Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen oder vollständigen Wiedergabe, der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen und der Übersetzung, vorbehalten.

Printed in Germany.

ISBN 978-3-8440-0546-2

ISSN 1616-7376

Shaker Verlag GmbH • Postfach 101818 • 52018 Aachen

Telefon: 02407 / 95 96 - 0 • Telefax: 02407 / 95 96 - 9

Internet: www.shaker.de • E-Mail: info@shaker.de

Untersuchungen zum Orbitalreibschweißen für ausgewählte Metallwerkstoffe

Angesichts der zunehmenden Nachfrage an Materialmischbauweisen in der Industrie spielen Fügeverfahren wie das Reibschweißen eine immer größere Rolle. Das Standardverfahren ist das Rotationsreibschweißen, mit dem aufgrund seiner Prozesscharakteristik hauptsächlich rotationssymmetrische Voll- und Hohlprofile geschweißt werden. Für Bauteile mit anderen Fügequerschnitten kommt unter anderem das Orbitalreibschweißen in Frage. Das Orbitalreibschweißen wird in der Kunststoffindustrie schon seit einigen Jahren angewendet, für metallische Verbindungen ist dagegen noch kein industrieller Einsatz zu finden.

Die Analyse zum Stand der Technik zeigt beim Orbitalreibschweißen von metallischen Werkstoffen noch Unvollständigkeiten auf. Aus diesem Grund wurde eine wissenschaftliche Arbeit zu diesem Fügeverfahren durchgeführt mit dem Ziel, einige dieser Erkenntnislücken zu schließen. Vor allem auf dem Gebiet geeigneter Reibschweißanlagen besteht noch großer Optimierungs- und Handlungsbedarf. Die Ergebnisse der Arbeit sollen der Weiterentwicklung verbesserter Maschinenkonzepte dienen, um den Einsatz der Orbitalreibschweißtechnologie in der Industrie zu forcieren.

Es wird eine theoretische Betrachtung des Prozessablaufes durchgeführt, um einen Überblick zum prozessspezifischen Bewegungs- und Geschwindigkeitsablauf sowie zur Wärmeentwicklung zu erhalten. Vor den experimentellen Untersuchungen findet eine Analyse der verwendeten Reibschweißmaschine statt, um die Stärken und Schwachstellen des Systems aufzuzeigen. In praktischen Experimenten werden die wichtigsten Prozessparameter bei artgleichen Verbindungen aus dem unlegierten Baustahl S355J2, dem Vergütungsstahl C45, dem nichtrostenden Stahl X5CrNi18-10 und dem Aluminiumwerkstoff AlMgSi1 untersucht. Zur Anwendung kommt hierbei die Methodik der statistischen Versuchsplanung. In Vergleichsversuchen werden die Verfahren Orbital-, Rotations- und Linearreibschweißen gegenübergestellt. Zum einen wird der Wärmeeintrag anhand von Temperatur- und Verkürzungsmessungen verglichen, zum anderen werden Einsatzfelder für das Orbitalreibschweißen aufgezeigt. Die gewonnenen Erkenntnisse aus den theoretischen und praktischen Untersuchungen werden zur Aufstellung einer Simulation zum Orbitalreibschweißen für den unlegierten Baustahl S355J2 genutzt. Das Simulationsmodell basiert auf einem inversen Ansatz, um die eingebrachte Wärmeenergie zu definieren.