

Dipl.-Ing. Thomas Weinberger
Institut für Werkstoffkunde, Schweißtechnik und
Spanlose Formgebungsverfahren
E-Mail: thomas.weinberger@tugraz.at
Tel: 0316 873 7182



Dipl.-Ing. Dr.techn. NorbertENZinger
Institut für Werkstoffkunde, Schweißtechnik und
Spanlose Formgebungsverfahren
E-Mail: norbert.enzinger@tugraz.at
Tel: 0316 873 7182



Forschung an der Fakultät für Maschinenbau und Wirtschaftswissenschaften

Friction Stir Welding – Ein neues Fügeverfahren an der TU Graz

Friction Stir Welding

Im Rahmen des österreichischen Kompetenznetzwerks für Fügetechnik JOIN (siehe Forschungsjournal SS05) beschäftigt sich ein Projekt mit dem Thema Reibrührschweißen – Friction Stir Welding (FSW). Zu diesem Zweck wurde eine neue hochmoderne FSW-Anlage (Investitionssumme 600.000 €) angeschafft und in Betrieb genommen. Am 23. Mai 2006 fand ein international hochrangiges Kolloquium zu diesem Thema an der TU Graz statt, bei dem neben Vorträgen von Vertretern der Industrie und Wissenschaft auch die neue Anlage offiziell eingeweiht wurde.

Das Friction Stir Welding wurde Anfang der Neunziger Jahre von „TWI“, Cambridge (GB) für das Schweißen von Aluminium entwickelt und patentiert. Das Prinzip des Verfahrens ist relativ einfach: Ein rotierendes verschleißfestes Werkzeug mit einem speziell geformten Stift und einer Schulter wird zwischen zwei Werkstücken verfahren. Das Werkzeug muss dabei das Werkstück aufheizen und für den Materialfluss sorgen, um die Schweißnaht herzustellen. Die Erwärmung entsteht durch die Reibung zwischen Werkstück und Werkzeug und durch plastische Verformung im Werkstück. Das Material wird plastifiziert, um den rotierenden Stift transportiert, verdichtet und bildet beim Abkühlen eine feste Verbindung.

Das Verfahren bietet hervorragende technologisch-mechanische Eigenschaften und wurde in den letzten Jahren sehr stark weiterentwickelt. In vielen Branchen (z.B. Luft- und Raumfahrt, Schiffbau, Automobilbau, ...) wird es bereits erfolgreich eingesetzt.

In Zusammenarbeit mit zwei Unternehmen aus Österreich wird am Institut für Werkstoffkunde, Schweißtechnik und Spanlose Formgebungsverfahren an der Weiterentwicklung dieses Verfahrens gearbeitet. Nach der Anlagenbeschaffung und Inbetriebnahme im März 2006 kann als erstes Projektziel die Herstellung von Punkt- und Nahtschweißungen sowie die Prüfung der Verbindung von Aluminiumbauteilen genannt werden. Dazu wurden auf der neuen Anlage bereits erste Schweißversuche zur Parameteroptimierung durchgeführt. Weitere Ziele sind die Entwicklung von FSW-Werkzeugen und die Optimierung der Parameter für Prototypbauteile aus Aluminium. Ein entscheidender Punkt bei diesem Schweißverfahren ist die Spanntechnik, weshalb mit den Projektpartnern geeignete Spannvorrichtungen konstruiert und gebaut werden.

Im weiteren Verlauf des Projektes liegt ein Schwerpunkt auf der Verbindung von Aluminium mit Stahl bzw. Stahl-Stahl. Besonders im Automobilbau wird die Mischbauweise von Aluminium und Stahl eingesetzt, um die bei einer Konstruktion geforderten Anforderungen (z.B. Leichtbau) abzudecken. Die Verbindung von Aluminium mit Stahl mit konventionellen Schmelzschweißverfahren ist durch die unterschiedlichen Eigenschaften der Metalle (z.B. Schmelzpunkt) mit großen

Schwierigkeiten verbunden. Da beim FSW das Material nicht aufgeschmolzen wird, sind diese Probleme (z.B. intermetallische Phasen) nur von untergeordneter Bedeutung.

Beim Reibrührschweißen von Stahl wurden ebenfalls sehr gute Ergebnisse erzielt. Durch die erhöhten Anforderungen an das Werkzeug kommt es derzeit aber schon nach kurzer Zeit zum Versagen (Verschleiß, Bruch) des Werkzeuges. Deshalb wird gemeinsam mit einem namhaften Werkzeughersteller aus Österreich an der Entwicklung von neuen, verschleißfesten Werkzeugen für das Schweißen dieser Verbindungen gearbeitet.

Ein weiterer wesentlicher Schwerpunkt dieses Projektes stellt die Computersimulation des Prozesses dar. Neben der Simulation der Wärmegenerierung und -verteilung soll auch ein Modell zur Simulation des Materialflusses erstellt werden. Als Endziel kann die Entwicklung eines thermisch-metallurgisch-mechanisch gekoppelten FE-Modells des FSW-Prozesses genannt werden.

Somit wird am IWS im Rahmen der wissenschaftlichen Tätigkeiten die gesamte Bandbreite des Verfahrens von der Werkzeug- und Prozessentwicklung bis hin zur vollständigen Charakterisierung und Bewertung der Verbindung abgedeckt. Interessierte Studenten haben jederzeit die Möglichkeit Diplom- oder Projektarbeiten zu diesem Thema durchzuführen.

Weitere Informationen finden Sie unter:

<http://www.knet-join.at>

<http://iws.tugraz.at>

http://www.twi.co.uk/j32k/unprotected/band_1/fswintro.html

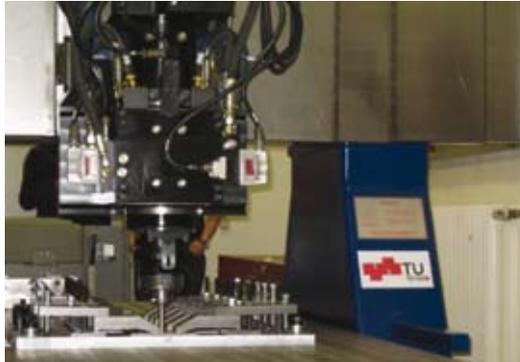


Abb. 1: Demonstration des Verfahrens an der neuen FSW-Anlage beim ersten FSW-Kolloquium am 23. Mai 2006

Friction Stir Welding

One project within the Austrian Network of Excellence for Joining (JOIN) deals with the topic Friction Stir Welding. This joining technique has lots of benefits and is energy efficient, environment friendly, and versatile. For this purpose, a new ultramodern FSW-machine (amount of investment: 600.000 €) was purchased, installed and started up. On May, 23rd, an international high ranking colloquium took place at the TU Graz. After the lectures from representatives of industry and science, the new machine was officially inaugurated and demonstrations were shown to the participants. In cooperation with two Austrian companies the Institute for Materials Science, Welding and Forming is working to achieve further developments of the process. Beside the process optimisation and characterisation of the welds, a very important part of the project is the computer simulation of the process. The goal is to develop a model for the heat generation and the heat flow and also for the material flow. A further substantial part of the project is the design and development of new tools for the FSW process, especially for the welding of steel. Thus, the scientific work of the IWS covers the entire range of the FSW process, from tool and process development to characterisation and evaluation of the welds.