

Teilprojekt A2

Titel

Lokaler Eigenspannungsaufbau bei der Erstarrung technischer Legierungen während des Schweißens

Projektleitung/-bearbeitung

Reisgen, Uwe

Institut für Schweißtechnik und Fügetechnik (ISF)

Aufgabenstellung

In diesem Teilprojekt ist eine Verifizierung und Erweiterung bestehender Theorien zum Eigenspannungsaufbau durch direkte Beobachtung des Dehnungsverlaufes beim Schweißen zu erarbeiten. Dies erfolgt durch In-Situ-Experimente zur Messung von Temperatur und Dehnung. Im zweiten Projektjahr wurden Untersuchungen zu Einflussfaktoren auf die Ausbildung von Eigenspannungen und Dehnungen beim Schweißen durchgeführt und die Nutzbarkeit der Neutronenbeugung für In-Situ-dehnungsmessungen qualifiziert.



Vorgehensweise

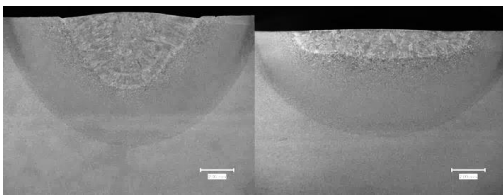
Zunächst wurden Experimente mit dem Wolfram-Intergas-Schweißprozess durchgeführt, der als Modellwärmequelle ohne Zufuhr von Schweißzusatz genutzt wird (WIG-Umschmelzen). Es wurden Blindraupen auf hochfesten Feinkornbaustählen umgeschmolzen, um die Abhängigkeit der Nahtgeometrie von der chemischen Zusammensetzung und der Walzhautdicke zu ermitteln.

Desweiteren wurde auf Basis eines Unterpulverschweißprozesses die Methode der Neutronenbeugung zur In-Situ-Dehnungsanalyse im Bereich hoher Temperaturen qualifiziert.

Ergebnisse

Beim WIG-Schweißen führen geringe Änderungen des Sauerstoffgehaltes in schwefelarmen Stählen zu erheblichen Änderungen der Schmelzbadgeometrie. Es wurden erhebliche Steigerungen des Einbrandes durch Umschmelzen der Walzhaut von Grobblechen festgestellt. Hierin liegt ein Grund

für die oftmals schwer vorhersagbaren Nahtgeometrien beim WIG-Schweißen von hochfesten Feinkornbaustählen. Mit Hilfe der Neutronenbeugung konnte die Änderung des induzierten Dehnungsfeldes eines Unterpulver-Schweißprozesses durch zusätzliche Kaltdrahtzufuhr dargestellt werden. Allerdings zeigte sich, dass die hohen Temperaturgradienten eine Auswertung schmelzbadnah erschweren, da innerhalb des Messvolumens erhebliche Temperaturunterschiede herrschen.



Zusammenfassung und Ausblick

Die Erkenntnisse zu Einflussfaktoren auf die Schmelzbadgeometrie ermöglichen eine gezielte Steuerung von Geometrieparametern über die Auswahl der chemischen Zusammensetzung des genutzten Grundwerkstoffes. Dies ist für die weiteren Dehnungsmessungen mit Beugungsmethoden und Bildkorrelation entscheidend.

Aufgrund der großen Meßvolumina bei der Neutronenbeugung wird im nächsten Schritt ein Dehnungsexperiment am Synchrotron vorgenommen. Hierdurch wird sich die Ortsauflösung der Dehnungsmessung erheblich verbessern.

Veröffentlichungen

R. Sharma, U. Reisgen, M. Hofmann (FRM2, TU München)
Comparison of submerged arc welding process modification influence on thermal strain by in-situ neutron diffraction, Conference Proceedings of ICRS10, Sydney, Australia, 2016,

R. Sharma, U. Reisgen, Influence of mill scale on weld bead geometry and thermal cycle during GTA welding of HSLA steels submitted to Welding in the World 2016, review pending

R. Sharma, U. Reisgen, Comparative study of phase transformation temperatures in high strength steel weld metals Submitted to Materials Testing 2016, review pending