



3

ARTUNGLEICHES SCHWEISSEN ULTRA-HOCHFESTER UND SUPRADUKTILER STÄHLE

Aufgabenstellung

Beim Schmelzschweißen mit Laserstrahlung stellen sich bei artungleichen Verbindungen unterschiedlich legierter Stähle lokal variierende Legierungen ein, die sich durch ihre Zusammensetzung und damit ihr Gefüge und ihre mechanischen Eigenschaften unterscheiden. Da eine Vorhersage der Eigenschaften schwierig ist, sollen zunächst die Durchmischung und die sich daraus ergebenden Verteilungen der Legierungselemente ermittelt werden.

Vorgehensweise

Im Rahmen von Schweißversuchen an Überlappstößen werden Proben der Kombinationen aus einem pressgeharteten Chromstahl bzw. einem Dualphasenstahl mit einem hochmanganhaltigen Stahl unter variablen Parametern erzeugt. Die Auswertung erfolgt metallographisch durch Elementanalyse per EDX sowie durch Kleinlast-Härteprüfung. In KS2- und Scherzugversuchen wurden die mechanischen Eigenschaften geprüft.

Ergebnis

Durch die Kombination der drei Analyseverfahren ist eine präzise Bestimmung der entstandenen Phasen möglich. In allen Verbindungen stellt sich ein weiterer Bereich von Gefügen zwischen austenitisch und martensitisch mit unterschiedlichen Varietäten ein. Ein Einfluss der lokalen Legierungen auf die Festigkeit konnte nicht festgestellt werden, da ein Versagen

der Proben in der Wärmeeinflusszone des Dualphasenstahls bzw. des martensitischen Stahls eintrat. In Verbindung mit dem höher gekohlten martensitischen Chromstahl führt eine Wärmebehandlung zu einer erheblichen Verbesserung der Festigkeit. Die Eintragung der lokalen Legierungen im COHMS-Diagramm zeigt die Gültigkeit der dort getroffenen Annahmen auch für laserstrahlgeschweißte Verbindungen.

Anwendungsfelder

Die grundlegenden Arbeiten zeigen die Stärken und Schwächen der jeweiligen Analyse- und Prüfverfahren auf. Speziell in der Festigkeitsuntersuchung sind noch Anpassungen an die Prüfteilgeometrie erforderlich, um die Schweißnaht selbst zu prüfen. Gelingt dies, so steht für nahezu alle Anwendungsbereiche der Blechbearbeitung von Stahl ein Bewertungsverfahren für die Beurteilung artungleicher Schmelzschweißverbindungen zur Verfügung.

Das IGF-Vorhaben VP 1175 (IGF 19556 N) der FOSTA wird über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie gefördert.

Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Martin Dahmen
Telefon +49 241 8906-307
martin.dahmen@ilt.fraunhofer.de

Dr. Dirk Petring
Telefon +49 241 8906-210
dirk.petring@ilt.fraunhofer.de

*3 Lokale Gefügeausbildung durch
variierende Durchmischung in der Schweißbe.*