

Laserstrahlschweißen warmfester Stahl-Mischverbindungen

Laser beam welding of dissimilar joints of heat resistant steels

Projektträger | Fördermittelgeber: Bayerische Forschungsförderung
Executing Organisation: Bavarian Research Foundation

Aufgabenstellung

Das Vorhaben hat zum Ziel, das Laserstrahlschweißen von Mischverbindungen aus warmfesten Stählen und Gusslegierungen ohne Zusatzwerkstoff zu ermöglichen. Ohne den Einsatz von Zusatzdraht besteht die Gefahr von Kaltrissen im Schweißgut, welche auf eine kohlenstoffbedingte lokale Aufhärtung zurückzuführen sind. Somit müssen im Rahmen der Untersuchungen die Durchmischung der Schmelze sowie die Aufheiz- und Abkühlraten betrachtet werden. Bislang bestehen keine Erkenntnisse zum Einfluss der Bauteilanordnung auf das Schweißergebnis sowie zu auftretenden Schweißnahtdefekten beim Schweißen warmfester Mischverbindungen. Auch sind bislang keine Maßnahmen zur Vermeidung dieser bekannt.

Vorgehensweise

Im Rahmen des Projekts sollen prozesstechnische Maßnahmen erarbeitet werden, mit deren Hilfe sich die Legierungszusammensetzung und das Gefüge innerhalb der Schweißnaht und der Wärmeeinflusszone gezielt beeinflussen lassen, um somit die Gefahr der härtebedingten Kaltrissbildung zu verringern. Neben der gezielten Einstellung der Mischungsverhältnisse der Fügepartner kann eine laserbasierte Vor- und Nachwärmung der Bauteile zur gezielten Anpassung der Temperaturverteilung in Naht und Wärmeeinflusszone dienen. Dies soll auch mittels einer induktiven Vor- und Nachwärmung der Fügepartner erreicht werden, weshalb auch hierzu Untersuchungen durchgeführt werden.

Ergebnisse

Zusätzlich zur Festlegung der Probegeometrien und Konstruktion von Spannvorrichtungen wurden die Stoß- und Nahtarten bestimmt. Es werden Kehlnähte (siehe Bild links), I-Nähte am Überlappstoß und I-Nähte am Stirnstoß (siehe Bild rechts) für Untersuchungen zur Schweißbarkeit eingesetzt. Insbesondere die Einflussmöglichkeiten auf die Durchmischung der artungleichen Fügepartner steht bei den Untersuchungen im Vordergrund. Diese kann in Kehlnähten und I-Nähten am Stirnstoß durch einen Strahlversatz oder in I-Nähten am Überlappstoß durch die Einschweißtiefe eingestellt werden.

Task

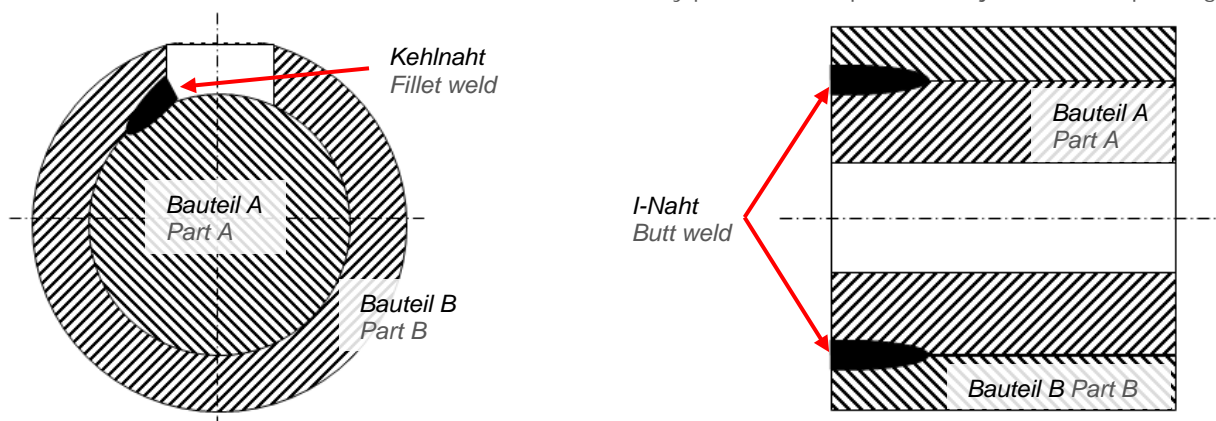
The purpose of this project is to enable laser beam welding of dissimilar joints of heat resistant steels and cast steel without filler material. Hence, the susceptibility of cold cracking promoted by high hardness is aimed to reduce. Up to now the relations regarding the influence of intermixture of joining partners and rates of heating and cooling are unknown. There is a lack of fundamental knowledge concerning the relation of design of structural components and weld seam defects.

Approach

One approach is to develop processing measures which enable an active change of the metal composition and texture in weld metal and heat affected zone. Besides the development of process measures to systematically influence the intermixture of joining partners, laser based strategies of pre and post heating as well as induction tempering is planned to investigate regarding the temperature distribution in weld metal and heat affected zone.

Results

Sample geometries, clamping devices, joint types and weld configurations were defined. In detail fillet welds (see left picture), butt welds on overlap joint and flange joint (see right picture) are selected for investigating the weldability. Especially the influence of the intermixture of both joining partners in the weld seam is of interest. The intermixture can be controlled by beam displacement for fillet and butt welds and by penetration depth for butt joint at overlap configuration.



Schnittansicht einer Probegeometrie mit Kehlnaht
Sectional view of sample geometry with fillet weld

Schnittansicht einer Probegeometrie mit I-Naht am Stirnstoß
Sectional view of sample geometry with butt weld