

Optimierte Simulation der Schweißnahtfestigkeit mittels Regressionsgerade und Umwandlungsstarttemperatur

Anwendungsgebiet

Das stoffschlüssige Fügen von Metallen durch Schweißen ist auch heute noch eines der am häufigsten verwendeten Fügeverfahren. Dabei ist die Qualität der Fügestelle eine entscheidende Größe und muss entsprechend gewährleistet werden können. Mittels einer Simulation auf Basis von Referenzparametern ist eine Vorhersage der Schweißnahtqualität, bzw. deren Zugfestigkeit möglich. Die Qualität dieser Vorhersage konnte nun an der RWTH Aachen entscheidend optimiert werden, sodass eine zerstörende Prüfung überflüssig wird.

Stand der Technik

Um die Festigkeit von Schweißverbindungen zu gewährleisten existieren unterschiedliche Konzepte zu deren Auslegung. Da aber auch der Fügeprozess einen großen Einfluss auf die spätere Zugfestigkeit der Verbindung hat, ist die Schweißprozesssimulation ein wichtiges Hilfsmittel. So werden die Prozessparameter in Bezug auf Eigenspannung, Verzug und Gefügestruktur verbessert. Herkömmliche Verfahren wie das t8/5-Konzept lassen jedoch keine werkstoffunabhängige Korrelation zu und sind daher aufwändig in der Praxis; ohne eine zerstörende Prüfung ist bisher keine zuverlässige Aussage bzgl. der mechanischen Eigenschaften einer Schweißnaht möglich.

Innovation

Das hier vorgestellte Verfahren nebst Messanordnung lässt nun eine zuverlässige zerstörungsfreie Abschätzung der Zugfestigkeit eines geschweißten Werkstoffes zu. Grundlage ist die Erkenntnis, dass ein direkter Zusammenhang zwischen späteren mechanischen Eigenschaften (Zugfestigkeit, Streckgrenze, Kerbschlagarbeit) und der Phasenumwandlungs-Starttemperatur besteht. Das Verfahren beginnt mit der Herstellung mehrerer Referenzschweißgüter zur Ermittlung der Referenz-Temperatur-Zeitverläufe. Während der Abkühlung wird die Referenz-Umwandlungsstarttemperatur (mindestens für eine ferritische oder bainitische Gefügeumwandlung je Referenzgut) bestimmt. Nach Zugversuchen und kontrolliertem Aufschmelzen der Proben erfolgt die Erstellung einer Regressionsgerade aus allen ermittelten Daten. Die sich daraus ergebende lineare Regressionsfunktion erlaubt in Verbindung mit der in-situ gemessenen Umwandlungsstarttemperatur die unmittelbare Vorhersage der Zugfestigkeit des Schweißgutes.

Ihre Vorteile auf einen Blick

- ✓ Zerstörungsfreie Vorhersage der Zugfestigkeit einer Schweißverbindung
- ✓ Optimierte prozessintegrierte Schweißgutanalyse
- ✓ Für unterschiedliche Werkstoffgruppen geeignet
- ✓ Werkstoffunabhängige Korrelation innerhalb einer Werkstoffgruppe
- ✓ Einfach in bestehende Systeme zu integrieren
- ✓ Für alle Schmelzschweißprozesse anwendbar



Abbildung: MSG-Schweißbrenner vor Beginn einer Mehrlagenschweißverbindung. Mittels Pyrometer (Positionierung roter Lichtpunkt) wird anschließend der Abkühlverlauf gemessen.

Technologietransfer

Die Technologie-Lizenz-Büro GmbH ist mit der Verwertung der Technologie beauftragt und bietet Unternehmen die Möglichkeit der Lizenznahme.

Patent-Portfolio

Deutsches Patent (DE 10 2015 122 889 B3) ist erteilt.

Kontakt

Dr.-Ing. Michael Ott

ott@tlb.de

Technologie-Lizenz-Büro (TLB)
der Baden-Württembergischen Hochschulen GmbH
Ettlinger Straße 25, D-76137 Karlsruhe
Tel. 0721 79004-0, Fax 0721 79004-79
www.tlb.de

Referenz-Nummer: 15/037TLB