

Optische Spektroskopie des Lichtbogens beim WIG-Schweissen

Studiengang: BSc in Maschinentechnik

Betreuerin: Prof. Dr. Annette Kipka

Experte: Felix Scheuter

Industriepartner: Wolfram Industrie GmbH, Winterthur

Der Abbrand von Legierungselementen aus dem Grundwerkstoff während des Wolfram-Inertgas-Schweissens (WIG) ist bekannt und i.d.R. unerwünscht. Um den Abbrand zu minimieren, müssen die Schweissparameter optimal eingestellt werden. Mit dem Verändern der Parameter ändert sich auch die Farbe des Lichtbogens. In dieser Bachelorthesis wird untersucht, ob aus dem optischen Spektrum des Lichtbogens Rückschlüsse auf den Abbrand gezogen werden können.

Ausgangslage

Während des WIG-Schweissens können die hohen Temperaturen dazu führen, dass Legierungselemente aus dem geschweissten Werkstoff verdampfen. Dies wird als Abbrand bezeichnet. Abbrand kann lokal die Eigenschaften des Werkstoffs unerwünscht verändern. Die verdampften Partikel können ausserdem auf der Oberfläche des Bauteils kondensieren und sich dort festsetzen. Beim Schweissen von Rohrleitungen kann das Verschmutzen des geförderten Mediums zur Folge haben.

Ziel

Wenn bereits während des Schweissprozesses ein Rückschluss auf den Abbrand gemacht werden kann, könnten die Schweissparameter und damit der Schweissprozess laufend optimiert werden. Eine Möglichkeit zur Beurteilung des Abbrandes könnte eine Analyse der farblichen Zusammensetzung des Lichtbogens sein. In dieser Bachelorthesis soll festgestellt werden, ob ein Zusammenhang zwischen dem optischen Spektrum des Lichtbogens und dem Abbrand besteht.

Vorgehen

Da unterschiedliche Schweissparameter erfahrungsgemäss zu unterschiedlichem Abbrandverhalten führen, wurden Schweissversuche mit variierten Schweissparametern durchgeführt. Beim Abbrand bestimmter Elemente wird deren Kondensation und damit verstärkte Konzentration auf der Oberfläche erwartet. Zur Untersuchung des Abbrandes wurde die chemische Zusammensetzung des zu schweisenden Grundwerkstoffes (austenitischer rostfreier Edelstahl 1.4404, X2CrNiMo17-12-2) mit den Elementkonzentrationen auf den Oberflächen im Bereich der Schweissnähte verglichen werden. Dabei kam die energiedispersive Röntgenspektroskopie (EDX) zur Anwendung. Wesentlicher Teil der Versuche ist die Beurteilung des Lichtbogenspektrums mit einem optischen Spektroskop während des Schweissens. Untersucht werden

muss, ob Korrelationen zwischen den Ergebnissen der EDX-Analysen und den Lichtbogenspektren hergestellt werden können.

Ergebnisse

Abb. 1 vergleicht die Elementkonzentrationen im Grundwerkstoff mit denen auf der Oberfläche im Bereich der Schweissnaht. Die Konzentrationen an Mangan und Silizium sind im Vergleich zum Grundwerkstoff deutlich erhöht, was auf den Abbrand dieser Elemente aus dem Grundwerkstoff schliessen lässt. Diese Verdampfen während dem Schweissprozess und Kondensieren an der Werkstückoberfläche. In den optischen Spektren kann der Abbrand von Silizium und Mangan leider nicht direkt erkannt werden. Es kann jedoch ermittelt werden, welche Gase im Schutzgas vorhanden sind. Da das Schutzgas einen grossen Einfluss auf den Schweissprozess hat, kann die Qualität der Schweissnaht anhand des Lichtbogenspektrums trotzdem beurteilt werden.



Fabian Reichenbach

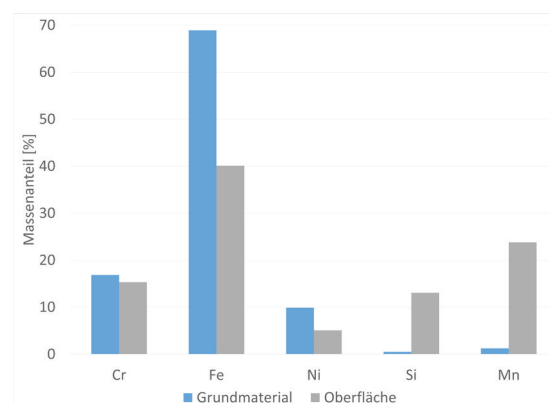


Abb. 1: Werkstoffzusammensetzung der Schweissprobe Nr.8