

WIG-Schweissen von Aluminium unter Gleichstrom

Studiengang: BSc in Maschinentechnik | Vertiefung: Prozesstechnik
Betreuer: Prof. Dr. Annette Kipka
Experte: Christoph Heiniger (SBB)
Industriepartner: Wolfram Industrie GmbH, Winterthur

Das Wolfram-Inertgas-Schweissen (WIG) wird bei den meisten Metallen unter Gleichstrom durchgeführt. Aluminiumlegierungen werden i.d.R. jedoch mit Wechselstrom geschweisst, um die den Schweissvorgang störende Oxidschicht auf der Metalloberfläche aufzubrechen. Das ist mit Nachteilen verbunden wie z.B. der geringen Effizienz des Prozesses. Anwender, insbes. aus der Luft- und Raumfahrt, sind daher bestrebt, Aluminiumlegierungen unter Gleichstrom zu schweissen.

Ziel der Bachelor-Thesis

Die Oxidschicht auf der Oberfläche der Al-Legierungen muss vor dem Schweissen, z.B. durch Ätzen, entfernt werden. Gesucht ist in diesem Zusammenhang eine zuverlässige Methode, die Aussagen über die Neubildung (Selbstpassivierung) der Oxidschicht auf der Metalloberfläche zulässt. Eine einfach in den Schweissprozess integrierbare Methode, die Aussagen über den Oxidationszustand von Aluminiumlegierungen zulässt, ist zu entwickeln. Die Unterscheidung von „Oberfläche ohne Oxidschicht“ und „Oberfläche mit Oxidschicht“ soll möglich sein. Die Aussagekraft der Methode ist mit WIG-Gleichstrom-Schweisssversuchen zu überprüfen.

Benetzungsversuche

Die Oberflächen von Al-Legierungen mit bzw. ohne Oxidschicht werden durch Flüssigkeiten unterschiedlich gut benetzt. Der Kontaktwinkel als Mass für die Benetzbarkeit der Oberflächen durch Wasser hat sich als eindeutige Kenngrösse zur Beantwortung der Frage: „Oxidschicht vorhanden?“ bzw. „Oxidschicht

fehlt?“ erwiesen. Der zeitliche Verlauf der Neubildung der Oxidschicht nach chemischem Ätzen der Oberfläche kann als Zunahme des Kontaktwinkels verfolgt werden (s. Abb. 1).

Ergebnisse von Schweissversuchen

Mit Schweissversuchen an Al-Legierungen mit unterschiedlichen Oberflächenzuständen konnte die Eignung der Methode nachgewiesen werden. Die Qualität der Schweissungen nimmt mit zunehmender Oxidationsdauer ab. Unmittelbar nach dem Ätzen wurden hervorragende Schweissnähte erzeugt, innerhalb von 60 min nach Ätzen waren noch gute Schweissnähte erzielbar. Nach längeren Zeiten ist die Selbstpassivierung soweit fortgeschritten, dass das Zündverhalten der Elektroden stark beeinträchtigt wird. In Verbindung mit dem dann auftretenden Marangoni-Effekt sind keine akzeptablen Schweissergebnisse erzielbar (s. Abb. 1).



Kevin Hulliger
kevin.hulliger@gmail.com

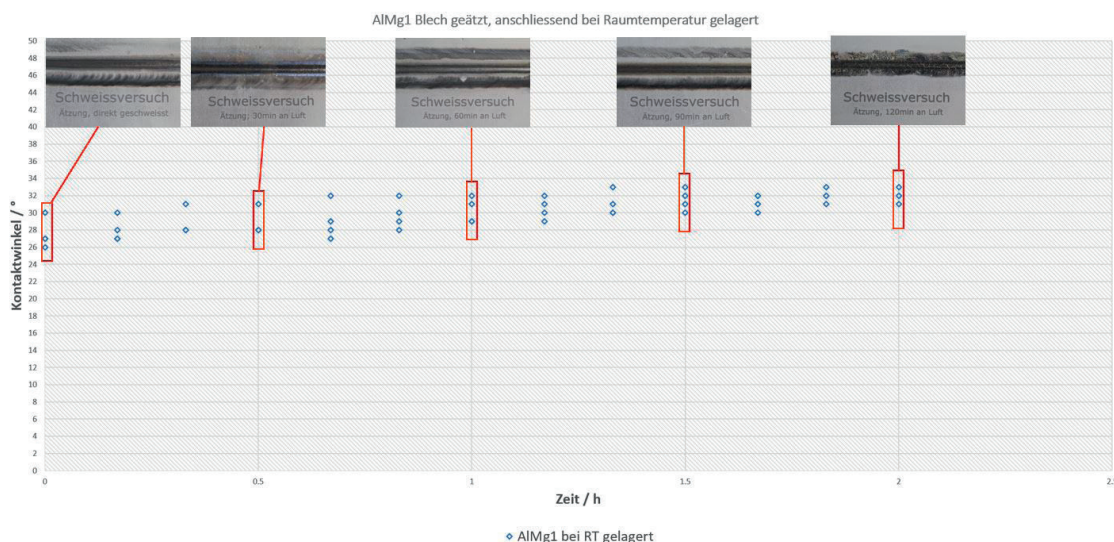


Abbildung 1: Einfluss der Neubildung der Oxidschicht auf die Schweissnahtqualität.