

# Optimierung Gasschutz WIG-Schweissen

Studiengang: BSc in Maschinentechnik

Betreuerin: Prof. Dr. Annette Kipka

Experte: Benno Bitterli (CSL Behring)

Industriepartner: Wolfram Industrie GmbH, Winterthur

**Wolfram-Inertgasschweissen (WIG) ist ein weit verbreitetes Verfahren zum Fügen metallischer Werkstoffe. Bei falscher Einstellung der Prozessparameter entstehen Schweissnahtfehler. Unzureichender Gasschutz führt zu Porenbildung. Um Poren in der Schweissnaht zu vermeiden, darf der Stickstoffgehalt im Bereich des Schweißbads werkstoffspezifische Grenzwerte nicht überschreiten.**

## Ausgangslage

Das WIG-Schweissen gilt für Bauteile mit hohen Qualitätsanforderungen wie Turbinen und Druckbehälter als beste Methode zum Fügen. Die Bauteilprüfung wird häufig zerstörungsfrei, z.B. mittels Röntgen durchgeführt. Bei grossen Wandstärken können Poren in Schweissnähten nicht immer detektiert werden, was später Schäden verursachen kann. Anzustreben ist eine porenfreie Schweissnaht. Das setzt das Verständnis der Porenbildung voraus. Hauptursache für die Porenbildung ist unzureichender Gasschutz, wobei in der Literatur häufig Sauerstoff als Ursache genannt wird. Neueren Annahmen zufolge ist möglicherweise auch Stickstoff an der Porenbildung beteiligt.

## Ziel

Der Einfluss des Parameters „Gasschutz“ auf die Entstehung von Schweissnahtfehlern, insbesondere von Poren, soll untersucht werden. Durch systematische Schweissversuche sollen quantifizierbare Aussagen darüber abgeleitet werden, welche Rolle Stickstoff bei der Bildung von Poren in der Schweissnaht spielt. Strategien zur Optimierung des Gasschutzes und damit zur Prozessoptimierung und Gewährleistung einer gleichbleibend hohen Schweissnahtqualität sollen vorgeschlagen werden.

## Vorgehen

Für die Schweissversuche wurden Bleche aus Baustahl S235JR und aus austenitischem Edelstahl X2CrNi18-9 verwendet. Es wurde eine effiziente metallographische Präparationstechnik entwickelt, um die Poren anhand von Makro- und Mikroschliffen in allen Dimensionen der Schweissnaht sichtbar zu machen. Für die Ermittlung des Stickstoffeinflusses auf die Porenbildung dienten Schweissungen, bei denen die Zusammensetzung des Schutzgases systematisch variiert wurde. Die Mikroskopaufnahmen von Schliffproben wurden mit Bildverarbeitungssoftware in Matlab automatisch ausgewertet. Für die Beurteilung und Klassifizierung der Poren wurden geltende Normen berücksichtigt.

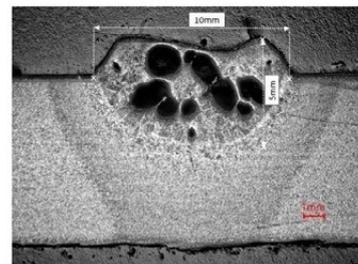
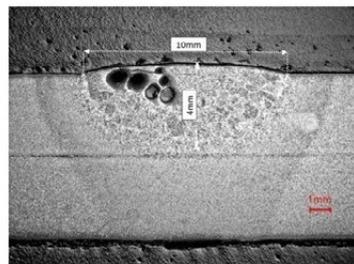
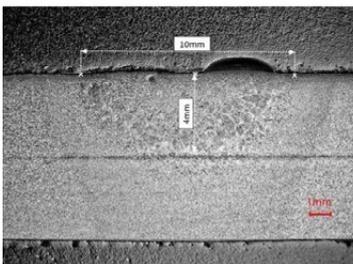


Thomas Blaser

thomasblaser93@hotmail.com

## Ergebnisse

Bei turbulenter Schutzgasströmung ist Stickstoff eine der Hauptursachen der Porenbildung. Die Neigung zur Bildung von Poren ist im Baustahl höher als im austenitischen Edelstahl. Die Ursache ist die werkstoffabhängige Löslichkeit von Stickstoff im Stahl. Diese hängt vom Gittertyp und den Legierungsbestandteilen ab. Für den Baustahl S235JR wurde eine kritische Stickstoffkonzentration ermittelt. Wird diese im Schmelzbad überschritten, entstehen Poren in der Schweissnaht. Die Kenntnis dieser kritischen Konzentration ermöglicht die Optimierung des Schweissprozesses und das Erzeugen porenfreier Schweissnähte.



**Einfluss unterschiedlicher Stickstoffkonzentrationen im Schutzgas auf Porenbildung in der Schweissnaht (v.l.n.r. Stickstoffkonzentration zunehmend)**