Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Johannes Wilden
Fachgebiet Füge- und Beschichtungstechnik
Institut für Werkzeugmaschinen und Fabrikbetrieb
Technische Universität Berlin
D–10587 Berlin

Prof. Dr. rer. nat. Wolfgang H. Müller
Lehrstuhl für Kontinuumsmechanik und Materialtheorie
Institut für Mechanik
Technische Universität Berlin
D–10587 Berlin

Forschungsthema

Steigerung der Prozesssicherheit bei gleichzeitiger Verringerung der Produktionskosten durch den Einsatz gasförmiger Flussmittel beim Lichtbogenlöten

Laufzeit vom 01.08.2008 bis 31.07.2010 DVS-Nr.: 03.081 / IGF-Nr.: 15.635 N

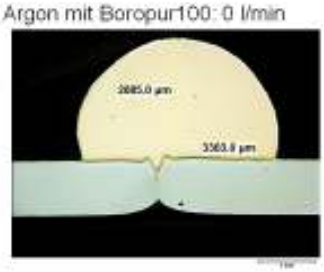
Forschungsziel

Ziel des Forschungsvorhabens ist es, durch den Einsatz von gasförmigen Flussmitteln beim Löten mit geregelter Kurzlichtbogentechnik eine prozesssichere Technologie zum Fügen von Stahlwerkstoffen, Aluminiumwerkstoffen und Mischverbindungen zu entwickeln. Hierzu werden zum einen unterschiedliche Aluminiumlegierungen und Stahlwerkstoffe mit verschiedenen Verzinkungsarten und zum anderen Zusatzwerkstoffe auf Zink- und Aluminiumbasis verwendet. Es wird angestrebt, im Kurzlichtbogen das gasförmige Flussmittel zu aktivieren und so die Benetzung durch das Lot auch in den Bereichen, die nicht aktiv vom Lichtbogen beeinflusst werden, zu verbessern. Aus fertigungstechnischer Sicht ergibt sich der Vorteil, dass das Anwenden gasförmiger Flussmittel nicht mit zusätzlichem Aufwand verbunden ist, sondern „in-situ“ im Lichtbogen aktiviert werden und die desoxidierende Wirkung ausüben. Das Bewerten der Nahtgüte, der Gefügeentwicklung sowie der lokalen mechanisch-technologischen Eigenschaften ist hierbei die Grundlage für das Bereitstellen abgesicherter Konstruktions- und Prozessrichtlinien.

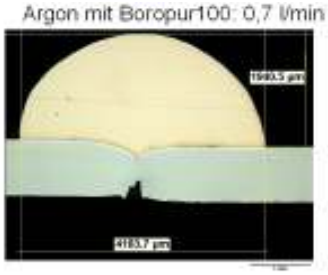
Ergebnisse

Im Folgenden sind Nahtgeometrien dargestellt, die beim Einsatz des borhaltigen Flussmittels Tetrafluorethyl-Methyl-Ether Boropur 100 erzielt werden konnten. Zusätzlich ist zum Vergleich eine Probe ohne Flussmittelzugabe mit dargestellt. Beim Fügen von verzinktem Stahl mittel CuSi3Mn Zusatzwerkstoff ist der Effekt des Flussmittels deutlich zu erkennen. Jedoch muss der Flussmittelzusatz in einer angepassten Menge erfolgen. Wird das Optimum überschritten, entstehen in der Lötnaht Poren.

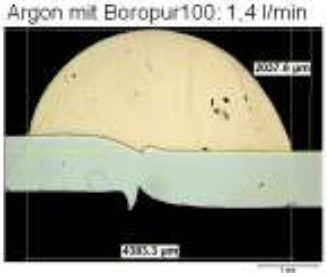
Argon mit Boropur100: 0 l/min



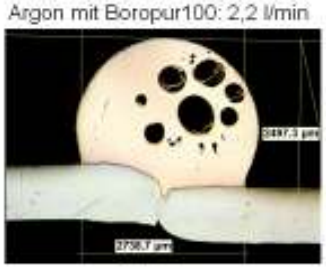
Argon mit Boropur100: 0,7 l/min



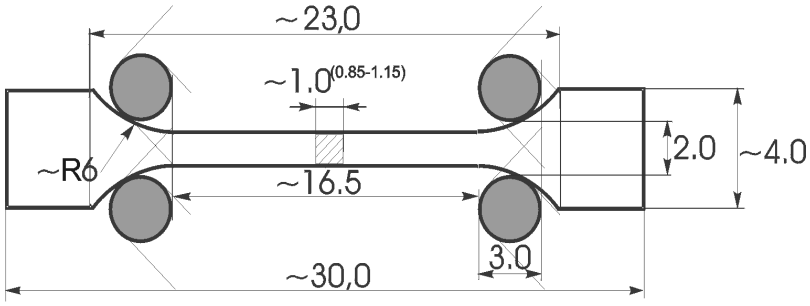
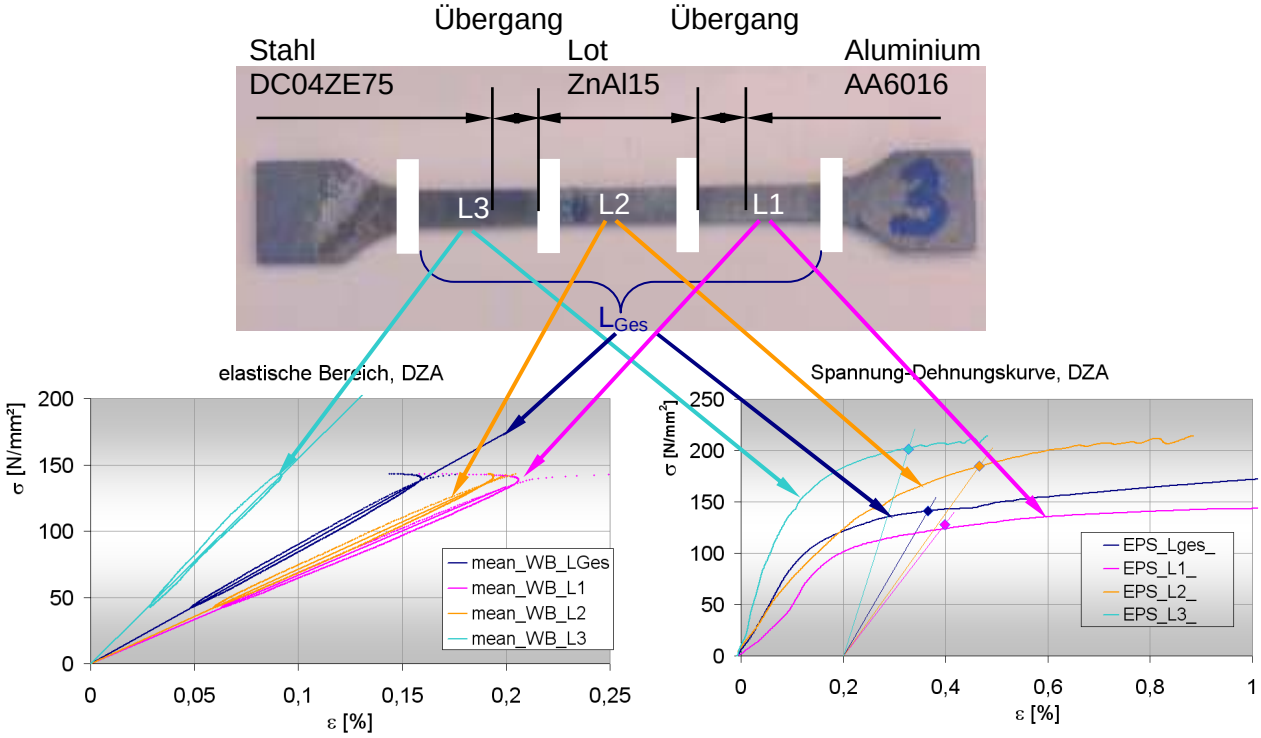
Argon mit Boropur100: 1,4 l/min



Argon mit Boropur100: 2,2 l/min



Die unter verschiedenen Randbedingungen mit unterschiedlichen Flussmitteln hergestellten Fügeverbindungen wurden neben der metallographischen Charakterisierung auch mittels Mikrozugversuchen bewertet. Dabei erfolgte das Austrennen der Proben mit einem Nennquerschnitt von 1 mm² jeweils quer und längs zur Fügerichtung.



Da die Dehnung nicht der Traversenbewegung der Prüfvorrichtung entspricht, sondern der realen Dehnung im taillierten Bereich, erfolgt die Dehnungsmessung mittels Marken, welche auf der Probe aufgebracht werden und deren Bewegung mittels einer Kamera aufgenommen werden. Somit können die Eigenschaften für die unterschiedlichen Materialbereiche (Stahl, Zusatzwerkstoff, Aluminium) getrennt voneinander berechnet werden.