

Plasma-Hybrid-Schweißen mit integriertem Laser und Sensorik

Ausgangssituation

Zu den Vorteilen des konventionellen Lichtbogen-Plasmaschweißens gehört die hohe erreichbare Intensität des Lichtbogens von ca. 10^5 W/cm^2 , die es erlaubt, schmale und qualitativ hochwertige Schweißnähte mit einer geringen Beeinflussung des umliegenden Werkstoffs zu erzeugen. Noch höhere Intensitäten von über 10^6 W/cm^2 und damit verbunden weitere Vorteile bei der Schweißprozessführung sind vom Laserstrahlschweißen bekannt. Dort jedoch nur mit hohen Laserstrahlleistungen im Multi-Kilowatt-Bereich zu erreichen. Die Anschaffung solcher Laserstrahlquellen ist mit hohen Investitionskosten verbunden, die in der Regel nur von großen Unternehmen geleistet werden können. Erste Untersuchungen haben gezeigt, dass durch die Kombination des Plasmaschweißens mit einem Laserstrahl geringer Leistung, also deutlich unter 1kW, vergleichbare Prozessergebnisse mit signifikant geringeren Investitionskosten erreicht werden können. Dadurch kann diese Technologie auch für kleine und mittelständige Unternehmen attraktiv werden. Hintergrund der Intensitätssteigerung beim Laser-Plasma-Hybrid-Schweißen ist die Beeinflussung des Plasmastrahls durch den Laserstrahl, der diesen einschnürt und fokussiert.

Vorgehensweise

Der erste Schritt zur weitergehenden Erforschung dieses neuartigen Hybridprozesses ist die Entwicklung eines Bearbeitungskopfes, der den Plasmabrenner, die Laseroptik und eine Sensoreinrichtung inte-

griert und erste Versuchsreihen ermöglicht. Im weiteren Vorgehen wird mit Hilfe der statistischen Versuchsplanung ein Prozessparameterfenster ermittelt, in dem gute Schweißergebnisse erreicht werden können. Parallel werden die Wechselwirkungen zwischen Lichtbogen und Laserstrahl erforscht, indem zwei Diagnostiken, eine Hochgeschwindigkeitskamera und ein Emissionsspektrometer eingesetzt werden. Zur Überwachung des Schweißprozesses wird zudem eine geeignete Sensorik entwickelt, durch die die Bogenstabilität, die Fokussierung durch den Laser sowie die Schmelzbadstabilität kontrolliert werden sollen.

Ziele

Das Ziel des Forschungsvorhabens ist eine Weiterentwicklung des Plasmaschweißens in Richtung erhöhter Intensität und damit verbundenen erhöhter Prozessgeschwindigkeit, verbesserter Nahtqualität sowie geringen Bauteilverzügen bei reduzierten Systemkosten. Durch eine Kombination des Lichtbogenschweißens mit einem Laserstrahl niedriger Leistung soll eine zusätzlich Stabilisierung und Fokussierung des Lichtbogenansatzes am Werkstück erreicht werden. Zusätzlich zu einer Eingrenzung des Parameterfeldes für eine stabile Prozessführung ist die Entwicklung einer Sensorik zur Prozesskontrolle, um eine Schmelzbadüberhitzung zu verhindern, vorgesehen.

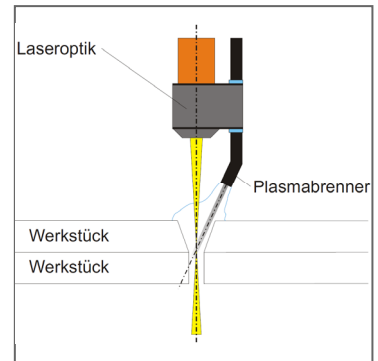


Abbildung 1: Schematische Darstellung des Plasma-Laser-Hybridkopfes



Abbildung 2: Wechselwirkungen zwischen einem Lichtbogen und dem Laserstrahl

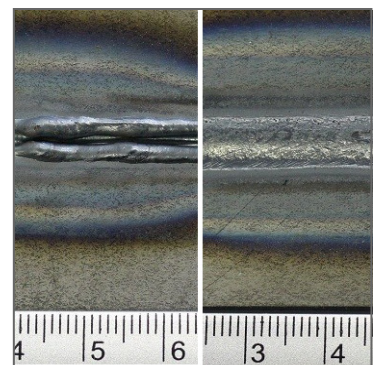


Abbildung 3: Plasmaschweißnaht (links) und Hybridschweißnaht (rechts)

Kontakt:

Frank Beckmann
Tel: +49(0)40-42 878-3627
Email: f.beckmann@tuhh.de

LZN Laser Zentrum Nord GmbH
Harburger Schlossstrasse 6-12
21079 Hamburg