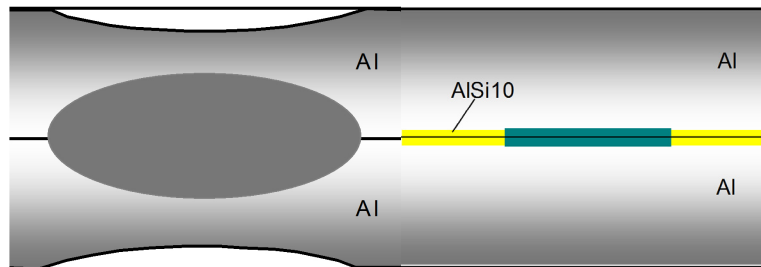


Punktförmiges Widerstandslöten lotplattierter Al-Feinbleche

Eine oberflächen-schonende Alternative zum Punktschweißen



Schematische Darstellung, links: Punktschweißung, rechts: Al-Punktlötung

Stand der Technik

Die Schwierigkeiten beim Widerstandsschweißen von Aluminium-Feinblechen sind ungleich größer als die beim Widerstandsschweißen von Stahl. Die sehr gute Leitfähigkeit von Aluminium und das gute Diffusionsvermögen Al-Cu sind dabei besonders störend. Das bedingt einerseits gegenüber Stählen wesentlich erhöhte Schweißströme (Faktor ca. 3) und führt zu deutlich geringeren Elektrodenstandmengen (ca. 200...300 Punkte). Zur Erzielung hochwertiger Verbindungen muss mit Strom-Kraft-Programmen gearbeitet werden.

Die auf der Oberfläche vorhandene hochschmelzende Oxidschicht behindert den Verbindungsprozess und führt zu verstärktem Elektrodenverschleiß.

Seit kurzem ist auch das Erzielen von Überlapp-Verbindungen mit einseitig fast unbeeinflusster Blechoberfläche mittels Buckelschweißen möglich, indem Gleichstromschweißmaschinen mit einem speziellen Pneumatiksystem ausgerüstet sind. Dies bedeutet einen großen technischen Fortschritt. Insgesamt jedoch ist der technische Aufwand aller gegenwärtig für das Widerstands-Schweißen von Aluminium einsetzten Anlagentechnik wesentlich größer als der für das Stahlblechschweißen und damit das Schweißen von Aluminium für kleinere Betriebe sehr erschwert, weshalb Überlappverbindungen gegenwärtig bevorzugt durch mechanische Fügeverfahren hergestellt werden.

Auch das Laserstrahlschweißen weist – abgesehen von den hohen Anlagenkosten – für Aluminium Besonderheiten gegenüber Stahl auf, die meist mit technischen Nachteilen verbunden sind.

Ein wichtiger Prozess für das Schweißen von Aluminium ist das MIG-Impulslichtbogen-Schweißen. Auf Grund beachtlicher Anforderungen an die Handfertigkeit des Schweißers ist der Anwendungsumfang relativ gering.

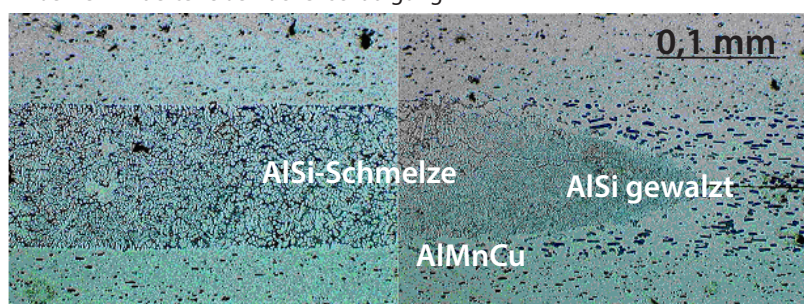
Wegen der o. g. Nachteile der anderen Schweißprozesse hat das WIG-Schweißen trotz relativ geringer Produktivität einen überdurchschnittlich hohen Anwendungsumfang in der Al-Feinblech-Verarbeitung.

Durch Anwendung von Lötprozessen können viele Nachteile des Schweißens vermieden werden. Als Lote werden bevorzugt AISi-Legierungen eingesetzt.

Ein Problem bisheriger Löt-Technologien ist jedoch, dass im allgemeinen mit Flussmitteln, im Vakuum oder unter Schutzgas gearbeitet werden muss.

Ziele

- Herstellung von Al-Feinblechverbindungen im Dickenbereich 1 – 2,5 mm
 - flussmittelfrei
 - mit einfachen preiswerten Punktschweißmaschinen
 - bei verminderter Oberflächenschädigung



Punktlötverbindung, Schliffbild

Voraussetzungen

Voraussetzung für die Anwendung der neuen Technologie ist die Verfügbarkeit lotplattierter Al-Feinbleche. Von verschiedenen Al-Walzprodukt-Lieferanten werden verschiedene Al-Legierungen mit Lotplattierungen angeboten. Als Lot-Plattierung werden AlSi-Legierungen eingesetzt. Die Lotplattierung (ein- oder beidseitig) beträgt dabei etwa 60...100 µm. Damit ist das sonst bestehende Problem der Lot-Depot-Erzeugung gelöst.

Als Lotwerkstoffe werden die Legierungen AlSi7,5, AlSi10 oder AlSi12 mit Schmelzintervallen von 577 – 605, 577 – 591 bzw. 577 – 605 °C verwendet. Als „Kernlegierungen“ (Grundwerkstoffe) werden kommerziell bisher nur Legierungen der 3000er Reihe und unlegiertes Aluminium wegen ihrer besonders hohen Solidus-Temperaturen (> 610 °C) angeboten. Auch einige Legierungen der 5000er und 6000er Reihe haben ausreichend hohe Solidus-Temperaturen, so dass die Übertragbarkeit der Technologie realisierbar erscheint.

Gerätetechnik

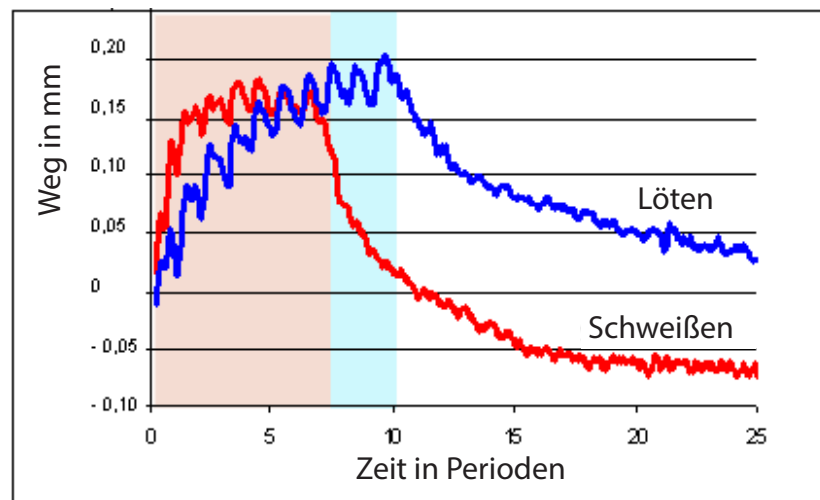
Der Lötprozess erfolgt mittels normaler Punktschweißmaschinen (Wechselstrommaschinen ohne Strom- und Kraftprogramm) bei einem dem Punktschweißen entsprechenden Zeitbedarf. Damit werden sehr gute Verbindungen erzielt.

Bei Verwendung von Rollennahtschweißmaschinen können auch linienförmige Verbindungen erzeugt werden.

Vorteile

- Auch einfache Punktschweißmaschinen ohne Kraftprogramm sind geeignet.
- Fast keine Oberflächendeformation
- Zeitbedarf entspricht dem des Punktschweißens.
- Erleichterung des Schmelzprozesses durch Lot mit erhöhtem spezifischem Widerstand und abgesenktem Schmelzintervall
- Sanftere und kürzere Elektrodenbewegungen als beim Punktschweißen (siehe Grafik), dadurch größere Prozess-Stabilität
- Deutlich geringere mechanische und metallurgische Kerben lassen Dauerfestigkeitsverbesserungen erwarten.

Prozessspezifische Elektrodenbewegung



Die Technologie wurde im Rahmen eines vom BMWi geförderten Projektes erarbeitet. Für die Förderung sei hiermit gedankt.

Ansprechpartner

Schweißtechnische Lehr- und Versuchsanstalt Halle GmbH

Dipl.-Ing. (FH) Tobias Broda

Tel.: +49 345 5246-427 Fax: +49 345 5246-403

E-Mail: broda@slv-halle.de