



Aluminium - Gleichstromschweißen (AGL)

Anwendungen
Vorteile
Versuchsergebnisse
Zertifikate

DIE ANWENDUNGEN

Kein Vorwärmen des Bauteils Riss sichere Beherrschung dicker AL-Bauteile

Die Firma Mauderer Industrietechnik besitzt die Lizenz zum Aluminium-Gleichstromschweißen (AGL) von der MTU-Friedrichshafen.

Anwendungsmöglichkeit

Die Anwendungen herkömmlicher Schweißverfahren sind hinsichtlich Wärmeableitung und Rissbildung bei dickwandigen AL-Bauteilen begrenzt. Das von MTU entwickelte AGL-Verfahren dagegen ist problemlos auch bei dickwandigen AL-Bauteilen ohne Vorwärmung möglich.

Ausgefräste Nuten, ca. 10 mm breit und ca. 10 mm tief, wurden bei dickwandigen, 2000 kg schweren AL-Werkzeugen, bestehend aus ALMg4,5Mn, unter Anwendung eines artgleichen Schweißzusatzwerkstoffes ohne Vorwärmen mit höchster Güteklasse zugeschweißt.

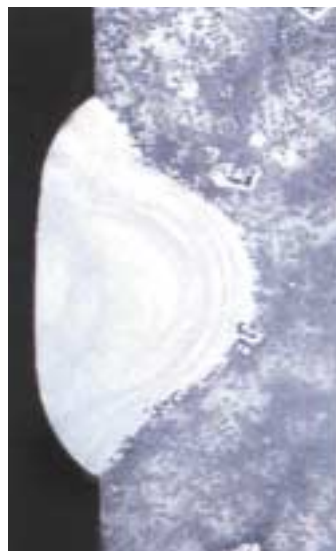


Schweißen eines dickwandigen AL-Werkzeuges ohne Vorwärmen (in der Realität ist eine Trennwand als Blendschutz angebracht)

Verfahrensvergleich

Das Schweißverfahren erzielt bei geringer Wärmeeinbringung in den Grundwerkstoff eine große Einbrandtiefe bei einem nahezu prorenfreien Schweißgut. Auf Würfel, bestehend aus G-ALSi 10Mg wa (EN AC 43000), Kantenlänge 100 mm, wurden Auftragsschweißungen mit dem Wechselstrom- und dem Gleichstromschweißen unter 210 A durchgeführt.

Das Schliffbild zeigt eindrucksvoll die Unterschiede von jeweils mit dem Schweißzusatz SG-ALSi 12 auf G-ALSi 10 Mg wa geschweißten Raupen. Die Vorteile der AL-Gleichstromminuspolschweißung - große Einbrandtiefe sowie dichtes Schweißgutgefüge und hohe Festigkeitswerte (gemessen in HV1) - sind im Bild und im Härteverlauf deutlich zu erkennen.



Verfahrensvergleich:
Gleichstromschweißung



Wechselstromschweißung

DIE VORTEILE

Die Vorteile des AGL-Schweißens: Wirtschaftlich - Schnell - Sicher

Das WIG-AGL-Schweißen (Aluminium-Gleichstrom-Minuspol) ist vor allem unter wirtschaftlichen Aspekten zu betrachten: Sie sparen Zeit, Geld und sichern so einen entsprechenden Marktvorsprung!

Vorteile des WIG-AGL-Schweißens:

- Dichtes Schweißgutgefüge hoher Festigkeit
- Verzugsarmes, nahezu porenfreies Schweißen
- Kein Vorwärmen erforderlich
- Ruhiger, stabiler Gleichstromlichtbogen
- Gutes Einbrandverhalten
- Geringe thermische Belastung der Wolframelektrode am Minuspol
- Rissfreies Schweißen heißbrissgefährdeter Aluminiumlegierungen
- Höhere Schweißgeschwindigkeit gegenüber dem WIG -Wechselstromhandschweißen
- hohe Kosteneinsparung durch „Retten“ geschädigter Aluminiumbauteile

Instandhaltungs- und Fertigungs- schweißen mit dem AGL-Verfahren



Instandsetzungsschweißungen an einem Kunstflugmotor - ohne Vorwärmen geschweißt, Risse ausgearbeitet und komplett geschweißt.

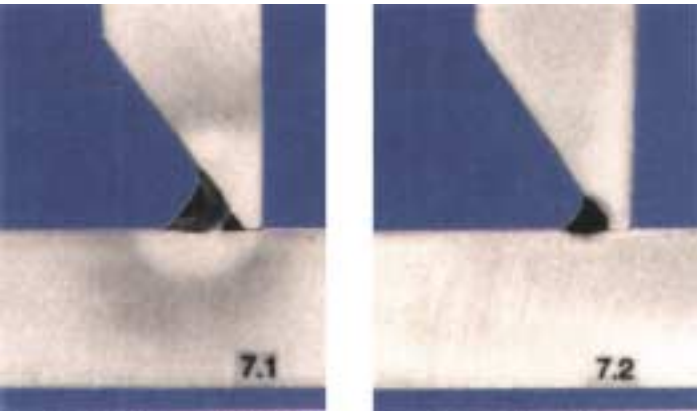
Vorteil: keine messbaren Abweichungen an Passungen oder mechanisch bearbeiteten Flächen.



Konstruktionsschweißung: Platte t = 85 mm (ALZnMgCu0,5), Wanne t = 4 mm (ALMg3)

Verfahrensvergleich:

Grundwerkstoff: ALMgSi1; s = 20 mm; Nahtlänge = 500 mm



WIG Wechselstrom	WIG Gleichstrom
150° C	Vorwärmtemperatur
5,5 min	Vorwärmen
6,2 min	Schweißen
11,7 min	Gesamtzeit
	keine
	-
	3,2 min
	3,2 min

DIE VERSUCHSERGEBNISSE

Querzugsversuche von Verbindungsschweißungen erbrachten nach dem Schweißen und Warmauslagern bei 150°C / 10 h folgendes Ergebnis:

Grundwerkstoff: G-ALSi10Mg wa (EN AC-43000)
Schweißzusatzwerkstoff: SG-ALSi 12

Schweißprozess: W = Wechselstrom
G = Gleichstrom

Vergleicht man die Werte der Streckgrenze ($R_{p0,2}$) und der Zugfestigkeit (R_m) der W- und G-Proben, so fällt auf, dass die gleichstromgeschweißten Proben deutlich höhere Werte aufweisen.

Versuchsergebnisse						
Probe-Nr. Position	$R_{p0,2}$ N/mm ²	R_m N/mm ²	A ₅ %	Z %	Bruchlage	Bemerkungen z.B Bruchaussehen
W1/1	110,9	162,8	3,0	17,0	s	Bindefehler
W1/2	107,6	159,7	3,0	12,8	s	Bindefehler
W1/3	114,3	194,4	4,8	16,7	s	-
W2/1	111,8	195,3	4,4	13,5	s	-
W2/2	111,1	189,6	5,6	16,8	s	-
W2/3	112,5	191,6	4,0	15,0	s	-
G1/1	165,5	289,0	5,4	9,6	ü	-
G1/2	172,1	298,8	4,3	7,7	ü	-
G1/3	167,8	296,7	4,1	8,4	ü	-
G2/1	178,9	294,4	3,2	3,8	g	-
G2/2	188,7	285,8	3,8	6,3	s/ü	-
G2/3	185,3	301,4	5,6	8,2	ü	-

Maße in mm			Prüfergebnisse in Übereinstimmung mit EN 10002-1 ermittelt s: Schweißgut ü: Übergang g: Grundwerkstoff
d	= 10	Lt = 100	
Lc	= 55	L0 = 50	

DIE ZERTIFIKATE

Wir sind ein expandierendes mittelständisches Unternehmen auf dem Gebiet der Aluminiumverarbeitung mit Standardprodukten in den Bereichen der Steig- und Verladetechnik, Ausrüstungen für den Schienenfahrzeugbau, dem Sonderfahrzeugbau, der Luftfahrttechnik sowie der Wehrbereichsausrüstung.

Wir sind spezialisiert auf Aluminiumschweißen in allen gängigen Verfahren inklusive Roboterschweißung. Wir realisieren auf Wunsch auch Sonderkonstruktionen und sind Systemlieferant von gebogenen und geschweißten Komponenten sowie von mechanisch bearbeiteten Baugruppen.

Wir verfügen über die nebenstehenden Zertifikate.

- ✓ Zertifikat nach DIN EN ISO 9001: 2000
- ✓ Eignungsnachweis nach DIN 4113
- ✓ Eignungsbescheinigung zum Schweißen nach DIN 6700-2 (Bauteileklasse C 1) für die Deutsche Bahn AG
- ✓ Bescheinigung nach DVS 2718 Teil 1, 2, 3 zum Schweißen an Wehrmaterial aus metallischen Werkstoffen

- ✓ Roboterschweißung
- ✓ Möglichkeiten zum Warmauslagern von Teilen bzw. Baugruppen in den Abmessungen bis 3000 x 1200 x 1800 mm
- ✓ Anlagen zur Durchstrahlungsprüfung nach DIN 54109 und zur Härteprüfung nach DIN 50133

- ✓ geprüfte Schweißer für die Luft- und Raumfahrt gemäß DIN 29591 - Werkstoffgruppe D