

Elektromobile Fahrzeug-Plattform – Teilprojekt: Fügen von Aluminium

Electric vehicle platform – Subproject: Joining of Aluminum

Projektträger / Fördermittelgeber: Projektträger Bayern | Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie (StMWi)

Executing Organization: Project Management Agency Bavaria | Bavarian Ministry of Economic Affairs and Media, Energy and Technology (StMWi)

Aufgabenstellung

Für die Umsetzung der Elektromobilität steht der Leichtbau im Vordergrund, um eine ausreichend hohe Reichweite der Elektrofahrzeuge zu gewährleisten. Hinsichtlich der Einführung von Elektrofahrzeugen z.B. als Nutzfahrzeuge im kommunalen Umfeld soll das vorliegende Projekt eine Fahrzeugplattform bereitstellen, worin konsequenter Leichtbau umgesetzt wird. Das Projekt zielt auf die Entwicklung einer serientauglichen, laserbasierten Füge-technik von hochfesten Aluminiumlegierungen, Aluminiumschäumen und Aluminiumverbundplatten ab.

Vorgehensweise

Zur Ermöglichung des Leichtbaus mit Aluminium soll die Schweißbarkeit der hochfesten Legierung EN AW-7075 verbessert werden. Um die Heißrissbildung bei dieser Legierung zu unterbinden, werden systemtechnische und metallurgische Ansätze verfolgt. Neben unterschiedlichen Fokusdurchmessern von 340 µm und 600 µm werden Zusatzdrähte aus AlMg4,5Mn und AISi5 für Schweißversuche eingesetzt. Eine Auswertung der Schweißungen erfolgt metallografisch hinsichtlich der Summe der Heißrisslänge in 20 mm langen Nahtabschnitten sowie mechanisch durch Zugversuche.

Ergebnisse

Die Heißrissbildung lässt sich mit kleinerem Fokusdurchmesser marginal und mit Zusatzdraht signifikant reduzieren (Bild links). Aufgrund der geringeren eingebrachten Energie bei Verwendung eines 340 µm Fokus entstehen weniger thermisch induzierte Dehnungen während der Erstarrung. Durch den Zusatzdraht kann die Legierung der Naht hin zu weniger heißrissgefährdeten Bereichen verändert werden. Hier zeigt sich insbesondere AISi5 als Zusatz als sehr wirksam. Die mechanische Auswertung bestätigt diese Ergebnisse (Bild rechts). Die Festigkeit des Grundwerkstoffs kann jedoch wegen der Legierungsänderung in der Naht nicht erreicht werden, weshalb zukünftig aushärtbare Zusätze untersucht werden.

Task

Especially with regard to widely establish electro mobility, light weight construction must ensure a higher range of vehicles. This project aims to afford a platform for electronic driven urban commercial vehicles including consequent light weight construction. Hence, a laser based technology for joining high strength aluminum, aluminum foam sandwiches and aluminum polymer sandwiches will be developed, which is suitable for series production.

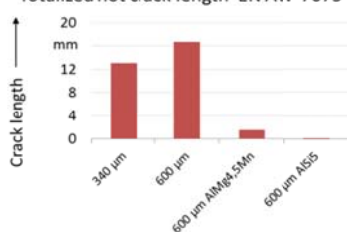
Approach

To enable light weight construction with aluminum alloys, weldability of EN AW-7075 alloy is aimed to be increased. In order to avoid hot cracking during welding, technological and metallurgical approaches are used. Different focal diameters (340 µm and 600 µm) as well as AlMg4.5Mn and AISi5 filler material are applied. The effects of those measures are analyzed by metallographic inspections of 20 mm weld seam length with measurement of total crack length and tensile tests.

Results

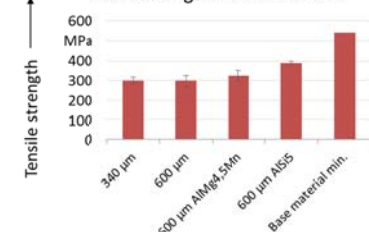
The smaller focus diameter has a low effect on hot cracking; however, a significant effect can be reached by using filler material (left picture). Due to lower total energy input using 340 µm spot, reduced thermal induced strain during solidification occurs. Filler materials lead to a change in alloy composition with reduced hot cracking susceptibility. Most effective filler material in these investigations is AISi5, which can be also confirmed by tensile tests (right picture). However, the strength of base material cannot be reached due to softening in weld seam. In future works this leads to investigate a filler material which can be precipitation-hardened.

Totalized hot crack length EN AW-7075 T6



Konfiguration	Schweiß- bzw. Drahtgeschwindigkeit [m/min]	Laserleistung [kW]
600 µm Fokus	10	2,7
300 µm Fokus	10	1,8
600 µm Fokus; AlMg4,5Mn Draht	9	3,8
600 µm Fokus; AISi5 Draht	8	3,7

Tensile strength EN AW-7075 T6



Summierte Heißrisslänge aus 20 mm Nahtlänge der Legierung EN AW-7075

Totalized hot crack length of a 20 mm weld seam of EN AW-7075

Zugfestigkeit von geschweißten Blechen der Legierung EN AW-7075 (n=6)

Tensile strength of weld seams of EN AW-7075 (n=6)