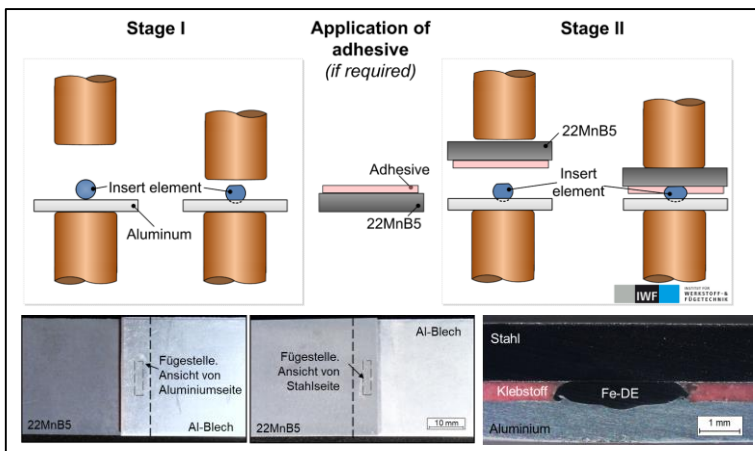


Neuartige Füge-technologie zur Herstellung hybrider Bauteilstrukturen mit kurzem Flansch aus höchstfestem Stahl und Aluminium



Ausgangslage:

Herausforderungen beim Fügen von Flanschverbindungen aus höchstfestem Stahl und Aluminium mit Klebstoffeinsatz:

- Konventionelles Widerstandspunktschweißen nicht möglich
- Sehr hohe Festigkeit von 22MnB5 erschwert Stanznieten
- Stanznieten erfordert lange Flansche
- Thermische Ausdehnung der Bleche beim KTL verursachen Verschiebungen und hohe Spannungen

FOSTA Forschungsprojekt (P1294):

- Anwendung an Blechkombinationen, an denen das mechanische Fügen nicht möglich oder erschwert ist → 22MnB5 mit Al-Blech
- hohe Wirtschaftlichkeit durch kostengünstige Fügeelemente und marktübliche Anlagentechnik → Nutzung der weit verbreiteten Widerstandsschweißtechnik
- Vermeidung von Klebstoffabbrand durch Kurzzeitschweißprozess
- Fügeverbindung mit kurzen Flanschen < 10 mm
- Keine Verformung der Blechaußenseite beim Schweißprozess

Beteiligte Industriepartner



Forschungseinrichtung



Gesamtvolumen: 294.770 €
 Projektlaufzeit: 01.05.2018 – 30.06.2020
 FOSTA-Projektstatus: in Bearbeitung

Ergebnis:

- Prozesssichere neuartige zweistufige Füge-technologie basierend auf Widerstandsschweiß- und Klebetechnik mit Zusatzelementen
- große Parameterfenster für beide Prozessschritte für zwei unterschiedliche Drahtelementwerkstoffe
- Qualitätskriterien zur Beurteilung der Verbindung

Kurzfassung zu P 1294

Im Fahrzeugleichtbau werden zunehmend höchstfeste Stähle eingesetzt und diese mit Bauteilen aus Aluminiumlegierungen kombiniert. Für diese Werkstoffkombination wurden mechanische Fügeverfahren weiterentwickelt, die jedoch grundsätzliche technologische Grenzen aufweisen und speziell im Bereich der KMU nicht so verbreitet angewendet werden wie die Widerstandsschweißtechnik. Speziell beim Fügen formgehärteter Bauteile mit dünnen Al-Blechen sind hohe Fügekräfte und kleine Toleranzfelder für einen stabilen Fügeprozess erforderlich. Die Nietgeometrie beim Stanznieten muss genau an die Anwendung angepasst werden und die erforderliche Flanschlänge ist groß.

Für die Realisierung eines kostenattraktiven Leichtbaus soll ein Verfahren für Mischverbindungen aus höchstfesten Stählen mit Aluminiumblechen entwickelt werden, bei dem einfache kostengünstige Fügeelemente und kurze Flansche umsetzbar sind und das auch unter unterschiedlichen Produktionsrandbedingungen flexibel anwendbar ist, wie sie häufig bei KMU erforderlich sind und bei denen kurze Flansche weniger als 10 mm möglich sind.

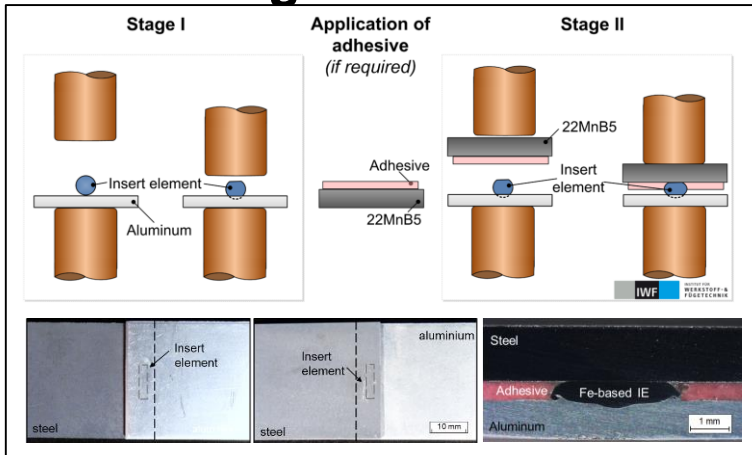
Die Technologie soll es KMU ermöglichen, ihr Know-how aus der Widerstandsschweißtechnik zu nutzen und damit Stahl-Aluminium-Verbindungen herstellen zu können, ohne auf Niet- oder Schraubtechnik umzustellen, was mit erheblichen Investitionen in Anlagen und Weiterbildung der Mitarbeiter verbunden ist.

Die Fügeelemente sollen aus Schweißdraht hergestellt werden. Dadurch können die intermetallische Phasen in der Verbindungsebene den Werkstoffübergang von Stahl auf Aluminium vermeidet oder reduziert werden, sodass die Verbindungseigenschaften sich nicht verschlechtern. Die Verbindung soll durch einen sehr kurzen Schweißprozess weniger als 30 ms erfolgen und dabei so wenig Wärme einbringen, das zusätzliches Kleben möglich ist.

Die Verbindungseigenschaften werden an geeigneten Prüfkörpern ermittelt, wobei eine spezielle Mehrpunktprobe die komplexen Beanspruchungen im Produktionsprozess sowie im Betrieb nachbilden soll.

Neben den Anwendern aus dem Bereich der Komponenten- und Zuliefererindustrie sollen Hersteller von Schweißanlagen von den Ergebnissen profitieren, welche ebenfalls größtenteils klein und mittelständig geprägt sind.

Novel joining technology for manufacturing of hybrid structures with short flange made from ultra-high strength steel and aluminum



Initial Position:

Challenges must be solved during joining of ultra-high strength steel and aluminum with additional application of adhesive:

- Commonly used processes are pushed to their technological limits
- Caused by high strength of 22MnB5 riveting is complicated
- Riveting process requires long flanges
- Thermal expansion of the sheets during electrophoretic painting process → Adhesive bonding needs fixation during curing

FOSTA Research Project (P 1294):

- Investigation for material combinations, whose mechanical joining is not possible or complicate → 22MnB5 with Al-sheet
- High efficiency due to cost-effective manufacturing of elements and by using common resistance welding equipment
- Prevention of adhesive damage by using short welding time and high energy concentration
- Joint with short flanges <10 mm
- No visible deformation of sheet surface



Total amount : 294,770 €

Duration : 01/05/2018 – 30/06/2020

FOSTA-Project Status: in progress

Results:

- Investigating of a novel two-step hybrid process combined with adhesive bonding using a novel insert element
- Large welding current ranges of the investigated joining process → good industrial usability
- Different sheet thicknesses can be joint

Abstract P 1294

In lightweight vehicle construction, ultra-high strength steels are increasingly being used and are combined with components made of aluminum alloys.

For this combination of materials, mechanical joining processes have been further developed, however, have basic technological limits and are not applied as widely as resistance welding technology, particularly in the small and medium-sized enterprises (SMEs). Especially during joining hot-stamped components with thin Al-sheets, high joining forces and small tolerance fields are required for a stable joining process. The rivet geometry during the self-piercing riveting must be adapted exactly to the application and the required flange length is large.

For the realization of a cost - effective lightweight construction, a novel method for dissimilar joints made of ultra-high strength steels with aluminum sheets is to be developed, Where by using simple cost-effective joining elements the short flanges <10 mm can be realized. The technology is intended to enable SMEs to use their know-how in resistance welding technology and thus to produce steel-aluminum joints without having to switch to riveting or screw technology, which involves considerable investments in systems and continuing education of employees. The joining elements can be easily manufactured by cutting welding wire. The intermetallic phases in the joint plane can be avoid or reduce, so the drop off in joint strength can be avoid. The sheets should be joint by a very short welding time - less then 30 ms, due to the lower heat input and to provide the possibility of additional adhesive bonding.

The properties of joints can be determined on suitable test specimens, whereby a special multi-spot-welded specimen should simulate the complex stresses during the production process as well as during operation.

In addition to users from the field of component and supplier industries, manufacturers of welding systems, which are mainly small and medium-sized enterprises, can also to profit from the results.