

Kreimeyer, Michael:

## **Verfahrenstechnische Voraussetzungen zur Integration von Aluminium-Stahl-Mischbauweisen in den Verkehrsmittelbau**

Strahltechnik, Bd. 30, Bremen; BIAS Verlag, 2006. Hrsg.: F. Vollertsen

Zugl.: Bremen, Univ., Diss., 2007.

ISBN 978-933762-20-7

**Schlüsselwörter:** Tailored Hybrid Blanks - Intermetallische Phasen – Fügen mit zusätzlicher Wärmequelle – Fügen mit überlagerter Formänderung – Analytisches Benetzungsmodell - Rasterelektronenmikroskopie- EBSD-Analyse - zyklische Last- Weibullverteilung – multiple lineare Regression

Im Rahmen der vorliegenden Dissertationsschrift wurde der Einfluss der Benetzungslänge, des intermetallischen Phasensaums und deren Einfluss unter statischer und zyklischer Last untersucht. Innerhalb der Dissertationsschrift werden zunächst zwei Verfahren zum Fügen von Aluminium-Stahlverbindungen im Dünnschichtbereich vorgestellt. Zum einen das Laserstrahlfügen mit überlagerter Formänderung zum anderen das Laserstrahlfügen mit zusätzlicher Wärmequelle. Für das Laserstrahlfügen mit zusätzlicher Wärmequelle wurde ein analytisches Benetzungsmodell entwickelt mit dem es möglich ist, die erreichbare Benetzungslänge in Abhängigkeit vom Drahtvolumenkoeffizienten zu bestimmen. Parallel zum analytischen Modell wurde statische und zyklische Untersuchungen in Abhängigkeit von der Benetzungslänge und der daraus resultierenden Phasensaumdicke durchgeführt. Es konnte gezeigt werden, dass neben der Phasensaumdicke die erreichbare Benetzungslänge einen erheblichen Einfluss auf die Festigkeit der Verbindung hat. Dies konnte sowohl bei unterschiedlichen Spaltmaßen, variierendem Drahtvolumenkoeffizienten und anhand von Verbindungen gezeigt werden die mit und ohne Flussmittel gefügt worden sind. Durch den Ansatz der multiplen linearen Regression konnte zudem der Beweis erbracht werden, dass zwischen Benetzungslänge, intermetallischer Phasensaum, Riss und Spalt und der davon abhängigen Variable Oberspannung ein linearer Zusammenhang besteht.

## **Process Requirements for the Integration of Aluminium-Steel Joints into the Transportation Construction**

**Keywords:** Tailored Hybrid Blanks - Intermetallic phase – Joining with a superposed heat source – Joining with a superposed forming process – Analytical wetting model – Secondary electron microscopy – EBSD analyses – Cycle load – Weibull distribution – Multiple linear regression

Within the scope of the present dissertation the influence of the wetting length as well as the thickness of the intermetallic phase under static and cycle load has been researched. Within this dissertation script to processes for joining aluminium to steel in the thin sheet area are presented. On the one hand the laser joining with a superposed heating process and on the other hand the laser joining with a superposed forming process. For the laser process with a superposed heating process an analytical wetting model has been developed. With this model it is possible to calculate the reachable wetting length from the aluminium on the steel as a subject to the wire volume coefficient. Parallel to the developed analytical model statically and dynamically load tests have been performed as a subject of the wetting length and the resulting intermetallic phase thickness. It could be shown that beside the thickness of the intermetallic phase the wetting length has been taken into account which has a significant influence on the strength of the dissimilar joints. This

has been shown at different gap sizes, different wire volume coefficients as well at joints which have been joined with or without flux. By approaching the multiple linear regression it has been demonstrated that between the wetting length, the intermetallic phase, the gap size and the cracks as a subject of the upper strength a linear correlation exists.