

Schwerpunktprogramm 1640 – Untersuchung und gezielte Verstärkung des stoffschlüssigen Fügens durch Verfahren der Kaltmassivumformung

Aufgrund der meist hohen mechanischen Anforderungen stoßen heutige Leichtbauwerkstoffe immer wieder an ihre Beanspruchungsgrenzen. Eine Kombination von Materialien unterschiedlicher physikalischer Eigenschaften (bspw. Aluminium-Stahl) bietet eine vielversprechende Möglichkeit, Bauteile belastungsgerecht einzustellen. Fließpressen ist ein geeignetes Ausgangsverfahren, um stoffschlüssige Verbindungen zwischen Massivbauteilen herzustellen. Hierbei werden eine hohe Oberflächenvergrößerung und Kontaktnormalspannung generiert, die zum Erreichen einer hohen Verbundfestigkeit notwendig sind.

Projektbeschreibung

Im Rahmen des Projekts wurde anhand von Experimentellen und numerischen Analysen das Verfahren des Kaltpressschweißens untersucht. Eine hochfeste, geschweißte Verbindung zwischen Stahl und Aluminium, die klassisch nur bedingt durch Schmelzschweißen verbunden werden können, wurde anhand der in Abbildung 1 dargestellten Bauteile realisiert. Außerdem wurde der Verbundmechanismus analysiert, sodass die gewonnenen Erkenntnisse übertragen werden können.

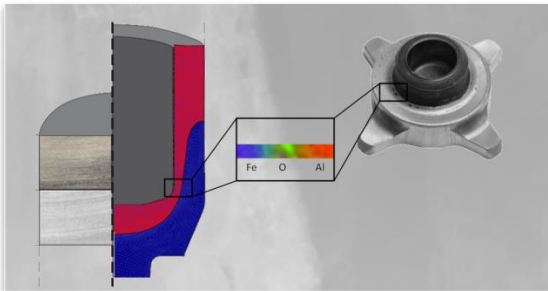


Abbildung 1: Kaltfließpressschweißen von Stahl und Aluminium

Ergebnisse

Zu Projektbeginn erwies sich zudem ein Angleichen der Ausgangsfestigkeiten als vorteilhaft zur Steigerung der Verbundfestigkeit. Des Weiteren wurde festgestellt, dass die Oberflächenvorbehandlung einen wesentlichen Einfluss auf die Verbundausbildung und -festigkeit hat. Es wurden diverse mechanische und chemische Verfahren

zur Oberflächenvorbehandlung bezüglich ihres Einflusses auf die Verbundausbildung analysiert. Verfahren, die eine hohe Reinheit der Oberfläche erzeugen, (z.B. Bürsten, Ätzen und Plasmabehandlung) waren besonders geeignet und sind somit aussichtsreiche Maßnahmen zur Verstärkung des Verbundes. Auch konnte das Ziel einer verbesserten Reproduzierbarkeit des Prozesses durch ein vertieftes Verständnis des Verbundmechanismus erreicht werden. Der Verbundmechanismus wurde mittels TEM und Elektronenenergieverlustspektroskopie analysiert und so das Prozessverständnis auf nahe atomarer Ebene erhöht. Hierbei hat sich gezeigt, dass sich keine intermetallische Phase ausbildet. Die Oberflächenpräparationsmethode des Bürstens wurde optimiert, die Belastbarkeit der Bauteile unter realitätsnahen Bedingungen an einem Torsionsprüfstand untersucht. Ebenso wurde keine erhöhte Korrosion der Verbundzone festgestellt, sodass ein industrieller Transfer der bisher erlangten Kenntnisse als nächster Schritt, im Folgeprojekt bevorsteht.

Danksagung

Wir danken der DFG für die Förderung des Teilprojekts A3 " Untersuchung und gezielte Verstärkung des stoffschlüssigen Fügens durch Verfahren der Kaltmassivumformung" im Rahmen des Schwerpunktprogramms 1640 "Fügen durch plastische Deformation".

Projektdaten

Laufzeit Jan. 2013 – Jun. 2019
Bearbeiter/-in M.Sc. Christiane Gerlitzky
Abteilung Funktions- und Verbundbauweise

Förderer



Projektpartner



SPP 1640