

## Untersuchung und gezielte Verstärkung des stoffschlüssigen Fügens durch Verfahren der Kaltmassivumformung

**Bearbeiter:in** Christiane Gerlitzky M. Sc.  
**Laufzeit** Januar 2013 – Juni 2019  
**Abteilung** Funktions- und Verbundbauweisen  
**Förderlinie** DFG

### Abstract

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, Bauteileigenschaften belastungsgerecht einzustellen. Fließpressen ist ein geeignetes Ausgangsverfahren, um stoffschlüssige Verbindungen zwischen Massivbauteilen herzustellen. Hierbei werden eine hohe Oberflächenvergrößerung und Kontaktnormalspannungen generiert, die zum Erreichen einer hohen Verbindungsfestigkeit notwendig sind.

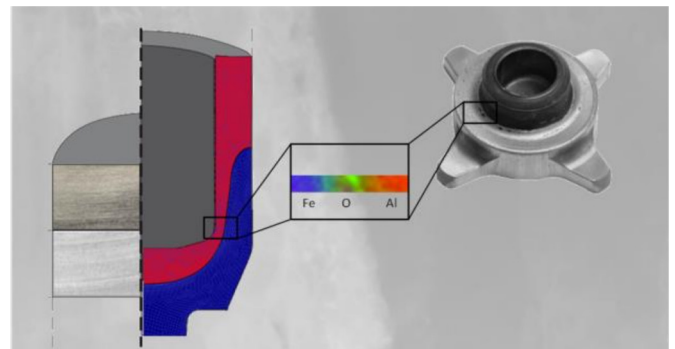
### Projektbeschreibung

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.

### Ergebnisse

Zu Projektbeginn erwies sich ein Angleichen der Ausgangsfestigkeitsverhältnisse 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.



[1] Kältschweißverfahren von Stahl und Aluminium

### 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“.

### Gefördert durch



### Projektpartner



MAX-PLANCK-INSTITUT  
FÜR EISENFORSCHUNG GMBH