

F&E - PROJEKTE



MuMaV

Herstellung, Charakterisierung und Optimierung von Multimaterialverbundlösungen

Das von der FFG geförderte Projekt MuMaV befindet sich derzeit im dritten Projektjahr. Ziel dieses Projektes ist die Haltbarkeit und Alterungsbeständigkeit von hybriden Materialstrukturen zu bestimmen und zu verbessern. Untersucht werden hierbei Gusshybride, geklebte und heißschrumpfgeklebte Verbunde sowie Heißschrumpfverbindungen vergleichbarer Geometrie. Als Werkstoffe werden im Projekt jeweils heterometallische Materialpaarungen aus Aluminiumlegierungen, Gusseisentypen, Baustahl, hochlegiertem Duplex-Stahl und Titan eingesetzt.

Um die Fügeverfahren an der Bauteilgeometrie vergleichen zu können, wurde der konzentrische Aufbau eines Welle-Nabe- bzw. Kern-Mantel-Systems gewählt, als Bewertungskriterium der Festigkeit die statische und dynamische Belastbarkeit des Kernmaterials gegen Ausscheren aus dem umschließenden Mantel herangezogen.

In den Gießversuchen wurden die Eisenwerkstoffe (GJL150, GJS400, St-52 und 1.4571) und Titan (Ti64) als Kernmaterial gewählt und mit der Aluminiumlegierung Silafont 30 vergossen. In den ersten Versuchsserien wurden rein formschlüssige Materialverbunde hergestellt, wobei die Kern- und Schmelze-Temperatur variiert wurde, um den Einfluss dieser Parameter auf die Verbundfestigkeit zu ermitteln. Zudem wurde die Auswirkung des Behandlungszustandes des Materialverbundes auf das Festigkeitsverhalten durch Warmauslagerungen und Abschrecken untersucht.

Die mechanischen Eigenschaften der so ermittelten, formschlüssig gegossenen Bauteile wurden dann mit jenen der stoffschlüssig gegossenen Hybride verglichen, die in der zweiten Versuchsserie gefertigt wurden. Hierbei wurden die Eisenkerne der Hybridbauteile unmittelbar vor dem Umgießen einem Alfinierungsprozess mit Ausbildung von Aluminium-Eisen-Interdiffusionszonen unterzogen, die dann im Hybridguss der Mantelschmelze eine stoffschlüssige Anbindung an den alfinierten Kern erlaubten. Hier zeigte sich, dass im Schnitt bei den Hybridbauteilen ein Festigkeitsgewinn um den Faktor 2,5 bis 3 erzielt wurde, bei der ebenfalls möglichen und durchgeführten „Alfinierung“ vom

Kernmaterial Titan ein Festigkeitsgewinn mit Faktor 3,2.

Weiters wurden die im Formschluss mittels Gießens hergestellten Bauteilhybride (i. e. Aufschrumpfen eines Aluminiummantels aus der Schmelze) mit Heißschrumpfhhybriden verglichen, bei denen der Mantel thermisch bei 400°C geweitet, aber im festen Aggregatzustand aufgeschrumpft wurde. Hierbei zeigte sich, dass bei geeignetem Untermaß des Mantels bei Heißschrumpfverbunden sogar deutlich höhere Ausscherkkräfte des Kernmaterials erzielt werden konnten als beim reinen Umgießen des Kerns im Gießprozess erreicht wurden.

Die Festigkeitseigenschaften der stoffschlüssig im Guss hergestellten Hybridbauteile wurden wiederum ihrerseits mit geklebten und heißschrumpfgeklebten Hybriden verglichen, da die Fügezone von Klebeverbunden ebenfalls stoffschlüssig ist.

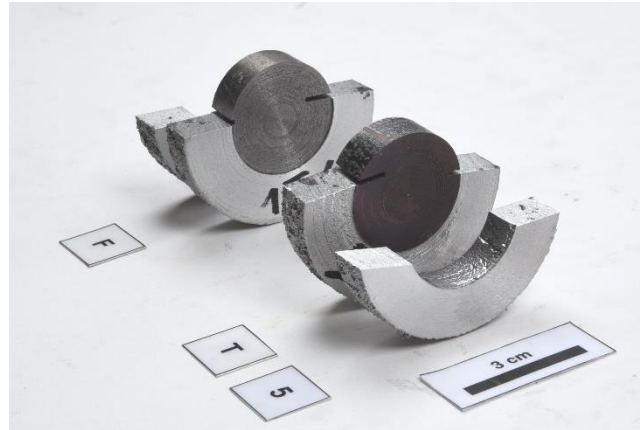
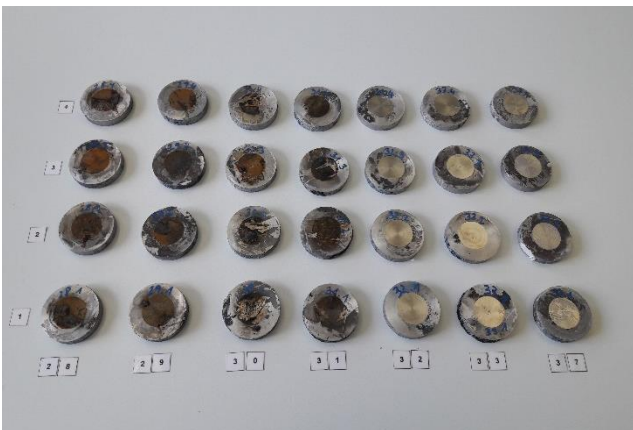
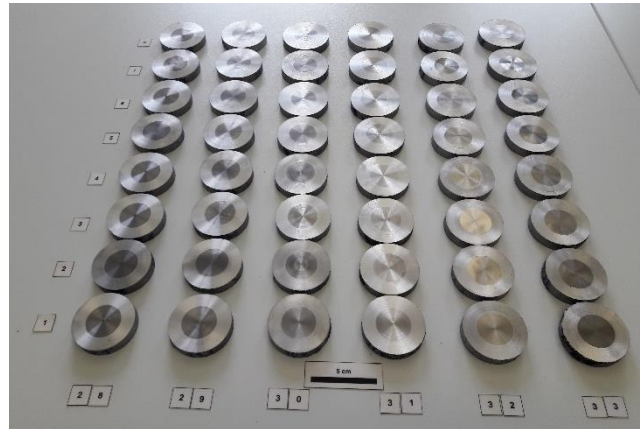
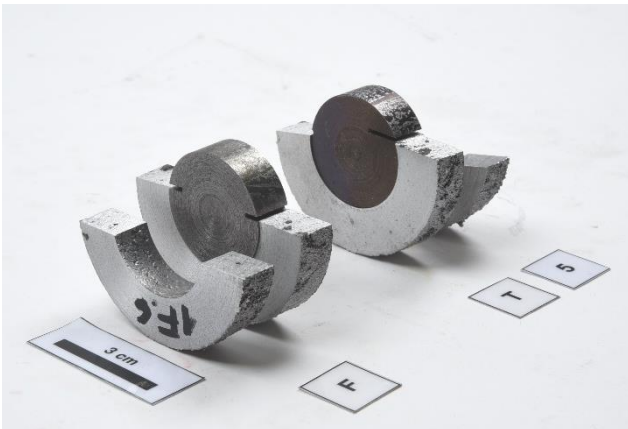
Hier zeigen die im Mantelelement verklebten Eisenkerne im Vergleich zu den Gusshybriden nur 50 bis 65 % der Ausscherefestigkeit, bei Titan wurden vom Klebeverbund nur 35 % der Ausscherefestigkeit erreicht. Da jedoch unabhängig von der Materialpaarung bei allen Klebeverbunden der Wert bei 28 MPa lag, kann davon ausgegangen werden, dass die kohäsive Festigkeit des eingesetzten Klebstoffes die entscheidende Größe für die Verbundfestigkeit war. Dieser Wert ist jedoch nichtsdestoweniger deutlich höher als bei rein formschlüssigen Gussbauteilen, bei welchen der Kern nur formschlüssig ohne Stoffschluss umgossen wurde.

Standen in den ersten beiden Jahren vor allem die Herstellung und materialtechnische Charakterisierung des Verbundes sowie die Bestimmung der mechanischen Eigenschaften im Vordergrund, wird im laufenden Projektjahr die Korrosions- und Alterungsbeständigkeit dieser Materialpaarungen untersucht.

Hierbei wird nicht nur der rein metallische Materialverbund getestet, sondern die Bauteile werden darüber hinaus vor dem Fügen mit üblichen Oberflächenbehandlungs- und Korrosionsschutz-Systemen versehen, um einerseits deren Auswirkung auf den Fügeprozess bzw. auf die Festigkeit des Verbundes zu untersuchen und andererseits zu untersuchen, ob und inwieweit diese Oberflächenbehandlung auch nach dem Fügeprozess ihre

Schutzwirkung gegen Korrosion und Bewitterung beibehält.

Zur Simulation der beschleunigten umweltbedingten Alterung und zur Korrosionsbelastung werden die so hergestellten Materialverbunde normativ-standardisierten Bewitterungsverfahren im Kondenswasser, im neutralen Salzsprühstest und unter Kataplasmabedingungen unterworfen.



Informationen und Auskünfte:

DI Dr. Peter Liepert | Tel.: 03842 43101-61 | peter.liepert@ogi.at