

IC-MPPE
Integrated Computational
Materials Process and Product
Engineering.

Programm: COMET – Competence
Centers for Excellent Technologies

Förderlinie: COMET- K2 Zentrum

Projekttyp: P3.9 “Liquid Metal
Embrittlement”, 2017-2021, multi-
firm



Bild 1: Von Robotern punktgeschweißte Karosserie
© Foto von Lenny Kuhne auf Unsplash

NEUE PATENTIERTE ELEKTRODENKAPPE FÜR OPTIMIERTES PUNKTSCHWEISSEN IM AUTOMOBILBAU

PROZESSSIMULATION LIEFERT LÖSUNGEN ZUR REDUKTION VON
FLÜSSIGMETALLVERSPRÖDUNG BEIM SCHWEISSEN HOCHFESTER STÄHLE.

Verzinkte und dadurch vor Korrosion geschützte hochfeste Stähle mit erhöhter Duktilität bieten für den Automobilbau eine exzellente Kombination aus guter Umformbarkeit, exzellentem Korrosionsschutz und großem Leichtbaupotential. Bisher hat jedoch die Neigung dieser Werkstoffe zu Flüssigmetallversprödung (Liquid Metal Embrittlement, LME) einen breiten Einsatz verhindert. LME ist ein Phänomen von praktischer Bedeutung, bei dem bestimmte duktile Metalle einen drastischen Verlust ihrer Duktilität erleiden oder spröde brechen, wenn sie bestimmten Flüssigmetallen ausgesetzt werden. Dazu kommt es etwa beim Verschweißen von Komponenten im Automobilbau durch aufschmelzendes Zink, siehe Bild 1.

Am MCL wurden verschiedene Möglichkeiten entwickelt um LME zu reduzieren. Zur Prozessverbesserung wurden verschiedene Schweißparameter und Elektrodenkappen-geometrien mittels Computersimulation und experimentell untersucht.

Mit einem eigens entwickelten validierten multiphysikalischen Simulationsmodell können die unbekannt Zustände während des Schweißens im Detail verstanden werden. Gemeinsam mit den Firmenpartnern Plansee, Mercedes Benz und voestalpine konnte das MCL mit Hilfe dieses Modells eine neue auf LME Reduktion optimierte Elektrodenkappenform entwickeln. Daraus ist die neue, sogenannte K-Elektrodenkappe (K steht für klothoiden-förmig), entstanden. Mit dieser neuen

SUCCESS STORY

Geometrie gelang die Reduktion von LME bei gleichbleibend guter Schweißbarkeit.

Im Bild 2 ist der Vorteil der K-Elektrode anhand einer 3-Blechsweißverbindung dargestellt. Im oberen Bild sind beiderseits des Schweißpunkts LME-induzierte Risse zu erkennen. Der darunter dargestellte mit K-Elektrode hergestellte Schweißpunkt zeigt keine Risse. In der Simulation zeigen die farbigen Zonen in Bild 2 den eigens entwickelten modellbasierten Schädigungs-indikator (D_{LME}) an, der bei der neuen Geometrie deutlich geringer ist.

Laborversuche zeigen eine Tendenz, dass die K-Elektrodenkappen eine vergleichbare Elektrodenstandzeit aufweisen.

Wirkungen und Effekte

Die neuartige K-Elektrodenkappengeometrie wurde als Gebrauchsmuster eingereicht.

Weiterführende Schweißversuche im Rahmen einer Projektverlängerung zur Verbindung unterschiedlicher Blechwerkstoffe haben

vielversprechende Ergebnisse geliefert. Ein nächster Schritt wird es sein, die Auswirkung, die K-Elektrodenkappe auf Schweißpunkte in Testkarosserien anzuwenden, um die Tauglichkeit der K-Elektrodenkappen im Betrieb zu prüfen.

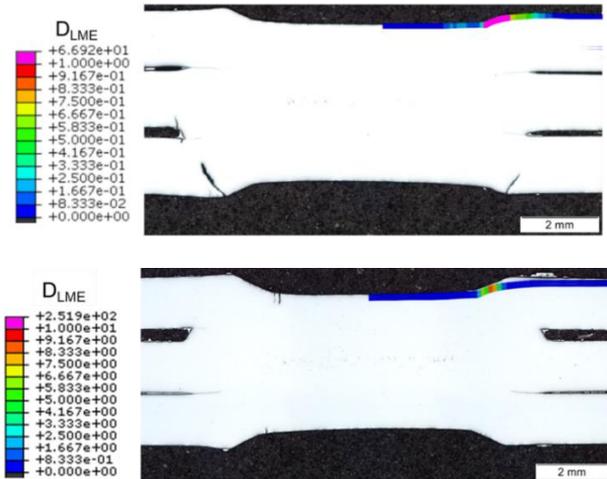


Bild 2: Querschnitt eines Schweißpunkts durchgeführt mit Standardelektrodenkappen (oben) und mit K-Elektrodenkappen (unten); Im Schweißgut sind im oberen Fall deutlich Risse zu erkennen, Bild: MCL

Projektkoordination (Story)

Dr. Konstantin Prabitz
 Department Simulation
 Materials Center Leoben Forschung GmbH

T +43 (0) 3842 45922-0
 konstantin.prabitz@mcl.at

IC-MPPE / COMET-Zentrum

Materials Center Leoben Forschung GmbH
 Roseggerstrasse 12
 8700 Leoben
 T +43 (0) 3842 45922-0
 mclburo@mcl.at
 www.mcl.at

Projektpartner

- voestalpine Stahl GmbH,
Österreich
- Mercedes Benz AG,
Deutschland
- Montanuniversität Leoben,
Österreich
- Plansee SE, Österreich

Diese Success Story wurde von der Zentrumsleitung und den genannten Projektpartnern zur Veröffentlichung auf der FFG Website freigegeben. Das COMET-Zentrum IC-MPPE wird im Rahmen von COMET – Competence Centers for Excellent Technologies durch BMK, BMAW, und die Bundesländer Steiermark, Oberösterreich und Tirol gefördert. Das Programm COMET wird durch die FFG abgewickelt. Weitere Informationen zu COMET: www.ffg.at/comet