

Mikromechanische Modellierung der Hybrid-schweißverbindung von selektiv lasergeschmolzenem und gegossenem AlSi10Mg

Autoren: Aravindh Nammalvar Raja Rajan, Ghazal Moeini

Die Hybridschweißverbindung (HWJ), die aus der Kombination eines additiv gefertigten Bauteils und eines konventionell gefertigten Bauteils besteht, wird intensiv untersucht, da sich mit ihr große und leichte Bauteile herstellen lassen, was bei der additiven Fertigung (AM) derzeit nicht möglich ist. Das Schweißen von AMed und konventionell gefertigten Bauteilen führt zu einem Bauteil mit sehr unterschiedlichen mikrostrukturellen Merkmalen, wie in Abbildung 2 dargestellt, die die mechanischen Eigenschaften wie Zug- und Ermüdungsverhalten der Verbindung beeinflussen. Die Untersuchungen zu den Auswirkungen der Vor- und Nachbehandlungen auf das Gefüge und die Eigenschaften der einzelnen Bereiche dienen dazu, die Wärmebehandlung auf die jeweilige Hybridschweißverbindung abzustimmen und damit deren Eigenschaften zu verbessern. Die Vorhersage des Zugverhaltens, der Ermüdungslbensdauer und der Ermüdungsschwachstelle mit Hilfe eines mikromechanischen Modells ist wichtig für die sichere und zuverlässige Anwendung der HWJ in der Industrie.

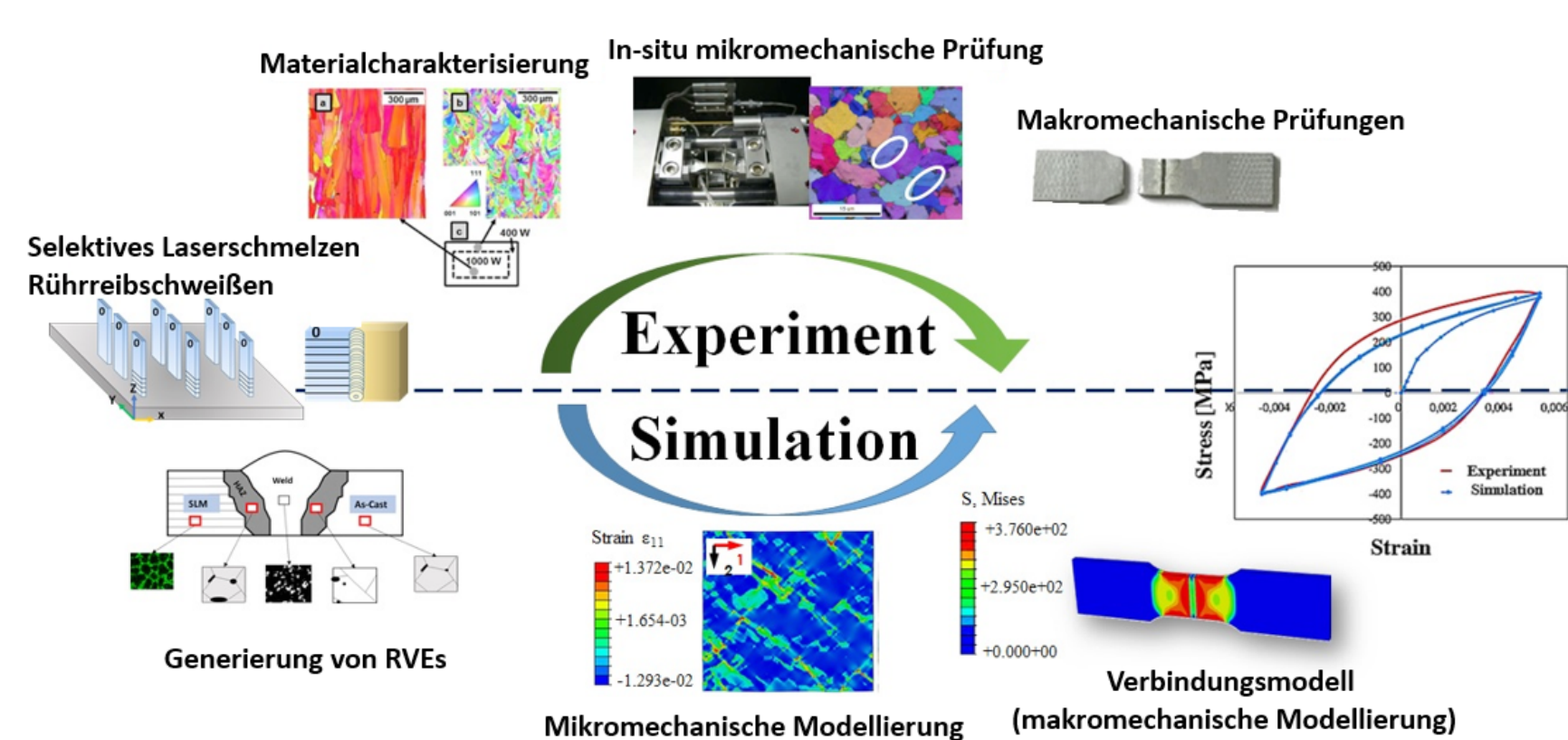


Abb. 1: Schematische Darstellung der Vorgehensweise des Projekts.

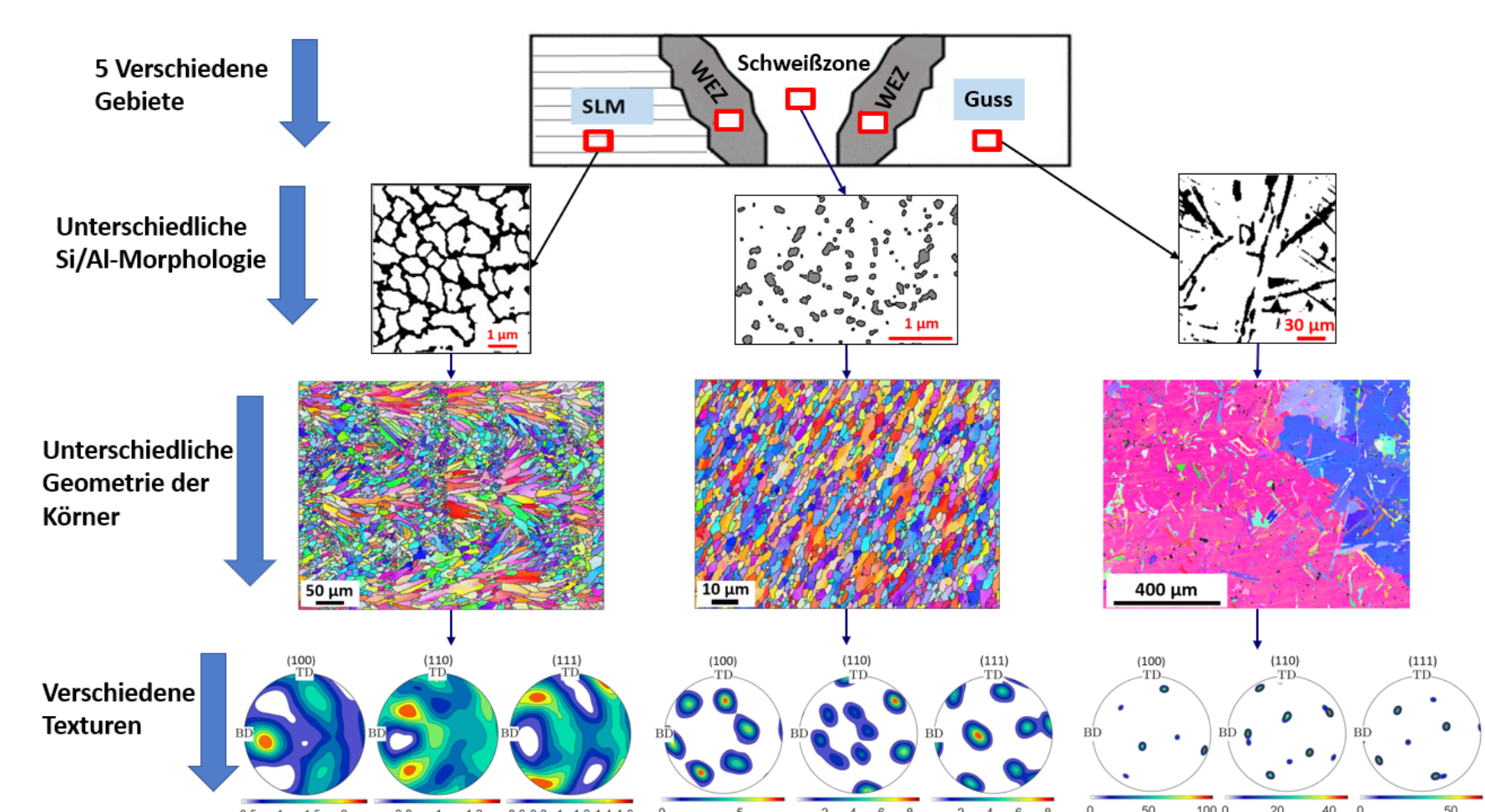


Abb. 2: Mikrostrukturelle Variationen in verschiedenen Bereichen der Hybridschweißverbindungen (WEZ – Wärmeeinflusszone, BD – Baurichtung, TD – Querrichtung)

Das Hauptziel des Projekts ist die Entwicklung eines mikrostruktursensitiven Berechnungsmodells, das die mikrostrukturellen Merkmale der einzelnen Bereiche berücksichtigt, um das Zug- und Ermüdungsverhalten einer rührreibgeschweißten Hybridverbindung aus AlSi10Mg, die durch SLM und Gießen hergestellt wurde, vorherzusagen und die Auswirkungen der Vor- und Nachbehandlungen auf die einzelnen Bereiche zu untersuchen, wie in Abbildung 3 dargestellt.

Abbildung 3 zeigt die Auswirkung der Wärmebehandlung auf die Mikrostruktur von SLM AlSi10Mg und auf die Zugeigenschaften, die mit dem entwickelten mikromechanischen Modell mit Hilfe des repräsentativen Volumenelements (RVE) bestimmt wurden. Die Ergebnisse dieses Projekts können zur Erstellung einer Struktur-Eigenschafts-Leistungs-Beziehung verwendet werden.

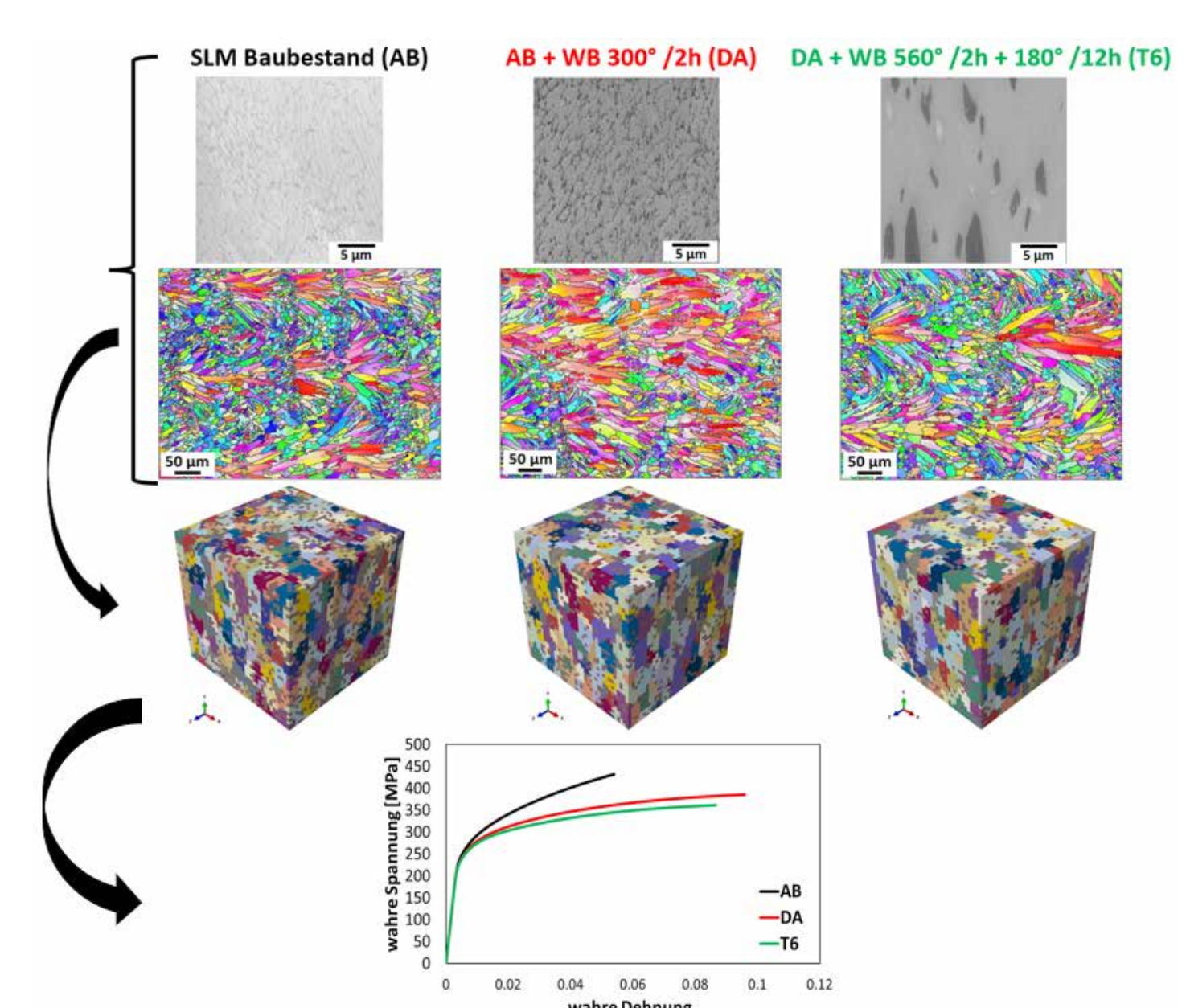


Abb 3: Auswirkung der Wärmebehandlung auf die Mikrostruktur und auf die Zugeigenschaften des SLM AlSi10Mg (AB – eingebauten Zustand, DA - Wärmebehandlung des AB-Zustands bei 300 °C für 2 Stunden, T6 - Wärmebehandlung des DA-Zustands bei 560 °C für 2 Stunden und bei 180 °C für 12 Stunden)

Projektinformation

Dieses Verbundprojekt zwischen der Westfälische Hochschule, der Universität Kassel und dem Interdisciplinary Centre for Advanced Materials Simulation (ICAMS) an der Ruhr-Universität Bochum wird von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) gefördert. (Projektlaufzeit: 2021-2024)

Kontakt

Prof. Dr.-Ing. Ghazal Moeini
Lehr- und Forschungsgebiet Werkstofftechnik
und Füge-technik
ghazal.moeini@w-hs.de

Aravindh Nammalvar Raja Rajan, M.Sc.
(Doktorand an der Ruhr-Universität Bochum /
Westfälische Hochschule)
aravindh.rajan@w-hs.de
Tel.: + 49 209 9596-169

Westfälische Hochschule
Neidenburger Straße 43
45897 Gelsenkirchen
www.w-hs.de