

Teilprojekt A 2

Titel

Lokaler Eigenspannungsaufbau bei der Erstarrung technischer Legierungen während des Schweißens

Projektleitung/-bearbeitung

Reisgen, Uwe

Institut für Schweißtechnik und Fügetechnik (ISF)

Aufgabenstellung

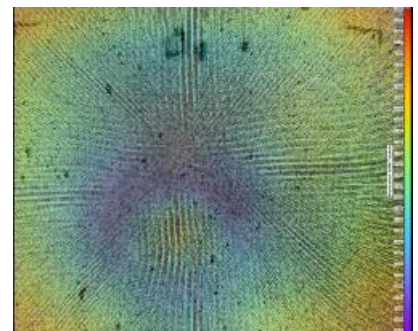
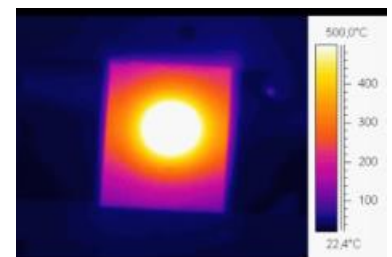
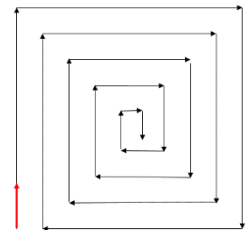
In diesem Teilprojekt ist eine Verifizierung und Erweiterung bestehender Theorien zum Eigenspannungsaufbau durch direkte Beobachtung des Dehnungsverlaufes beim Schweißen zu erarbeiten. Dies erfolgt durch In-Situ-Experimente zur Messung von Temperatur und Dehnung. Die Temperatur- und Verformungsdaten dienen als Grundlage zur Validierung von Thermo-Mechanischen Simulationsmodellen.

Vorgehensweise

Im fünften Projektjahr wurden in situ Messungen von Temperaturverteilung und Dehnungsfeldern beim Auftragschweißen durchgeführt. Hierzu wurde ein Versuchsstand eingerichtet, welcher die Verformung und Temperaturverteilung einer Substratplatte während des Schweißens von der Unterseite her erfasst. Zudem wurde der Zusammenhang zwischen Phasenumwandlungstemperaturen und mechanischen Eigenschaften untersucht.

Ergebnisse

In den Versuchen konnte gezeigt werden, dass die Methode der Bildkorrelation erfolgreich auf die additive Fertigung übertragbar ist. Hierdurch konnte der Einfluss unterschiedlicher Druckpfade auf die Temperaturfeldverteilung sowie die Verformung der Substratplatte sichtbar gemacht werden. Dabei wurde deutlich, dass die Pfadplanung einen erheblichen Einfluss auf Verformung und Gefügestruktur der Substratplatte hat. Es wurde eine Pfadplanungsstrategie identifiziert, welche einen möglichst homogenen Wärmeeintrag ermöglicht und damit eine gleichmäßige Ausprägung der



Wärmeeinflusszone ermöglicht. Von Nachteil ist stark ausgeprägte Verformung der Substratplatte. Für Verbindungsschweißungen an Stahlwerkstoffen konnte gezeigt werden, dass eine Abschätzung der mechanischen Eigenschaften durch in-Situ-Messung der Phasenumwandlungstemperatur möglich ist. Hierdurch kann durch Messung während des Schweißprozesses bereits eine lokale Prognose der Eigenschaftsverteilung gegeben werden, so dass zukünftig eine Kompensation ermöglicht wird.

Zusammenfassung und Ausblick

Die Arbeiten liefern eine wichtige Grundlage zum verbesserten Verständnis über das Verformungsverhalten beim Schweißen. Weiterführende Arbeiten werden die Ergebnisse kombinieren mit den Arbeiten aus Teilprojekt A4 und mit Hilfe von Zusatzdraht LTT Gefüge mit reduzierten Eigenspannungen und Verzug herstellen. Hierzu erfolgen Untersuchungen zur Kühlwirkung von Zusatzdrähten sowie zur chemischen Homogenität der mit dem Mehrdrahtprozess erstellten Gefüge.

Veröffentlichungen

Sharma, Rahul; Reisgen, Uwe. Assessment of mechanical properties in high-strength steel weld metals by means of phase transformation temperature. *Welding in the World*, 62, 2018, 6, pp. 1237 – 1236. Springer, Heidelberg. DOI: 10.1007/s40194-018-0605-7.