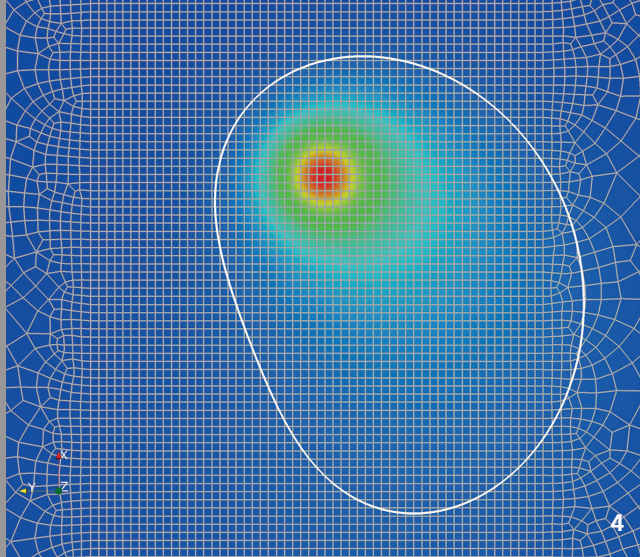


3



4

SCHNELLE TEMPERATURFELDBERECHNUNG BEIM MIKROSCHWEISSEN

Aufgabenstellung

Voraussetzung für die Berechnung von Verzug und Eigenstressungen im Bauteil beim Schweißen ist die Kenntnis der Temperaturverteilung, die während des Prozesses vorliegt. Die thermische Wirkung des Prozesses auf das Bauteil lässt sich mithilfe von äquivalenten Wärmequellen abstrahieren. Um eine ausreichende Übereinstimmung der Temperaturverteilung mit dem Experiment zu erhalten, ist die Kalibrierung von Modellparametern der Wärmequelle nötig. Die schnelle und automatisierte Bestimmung dieser Parameter ist ein wesentlicher Faktor für die Anwendbarkeit von Wärmequellenmodellen in der Schweißsimulation.

Vorgehensweise

Die Auswahl eines geeigneten Wärmequellenmodells richtet sich stark nach der jeweiligen Aufgabenstellung. Für die Kalibrierung der Wärmequellenparameter wird ein Zielfunktional formuliert, welches die automatische Anpassung der Simulationsergebnisse an experimentelle Daten des Mikroschweißens ermöglicht. Für diese Optimierungsaufgabe werden lokale Optimierungsverfahren eingesetzt. Eine signifikante Beschleunigung wird hierbei durch die Anwendung des numerischen Modellreduktionsverfahrens »Proper Orthogonal Decomposition (POD)« erzielt. Zur Lösung der Wärmeleitungsaufgabe wird

ein schneller parallelisierter, hausinterner FEM-Löser eingesetzt. Die angewendeten Methoden zeichnen sich durch eine hohe Flexibilität aus, da sie keine Einschränkung bezüglich der Materialeigenschaften oder der Bauteilgeometrie besitzen.

Ergebnis

Ein Wärmequellenmodell wurde erfolgreich für die Untersuchung der Schmelzbadfläche an der Werkstückoberseite bei einer Laserstrahlmikroschweißung mit örtlicher Leistungsmodulation eingesetzt. Die Simulation ist fähig, im Experiment beobachtbare Oszillationen der Schmelzbadfläche, die aufgrund der geänderten Prozessführung zustande kommen, abzubilden.

Anwendungsfelder

Die entwickelten Methoden ermöglichen eine schnelle und zuverlässige Berechnung von Prozessmerkmalen wie Temperatur, Spannungen und Verzug beim Schweißen.

Die Arbeiten wurden durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) im Rahmen des Sonderforschungsbereichs 1120 gefördert.

Ansprechpartner

Christoph Schöler M.Sc.
Telefon +49 241 8906-8307
christoph.schoeler@ilt.fraunhofer.de

- 3 Berechnetes Temperaturfeld und Darstellung der Schmelzisotheime beim Laserstrahlmikroschweißen mit örtlicher Leistungsmodulation.
- 4 Aufsicht auf den Schweißprozess aus Bild 3 mit verwendeter Vernetzung.