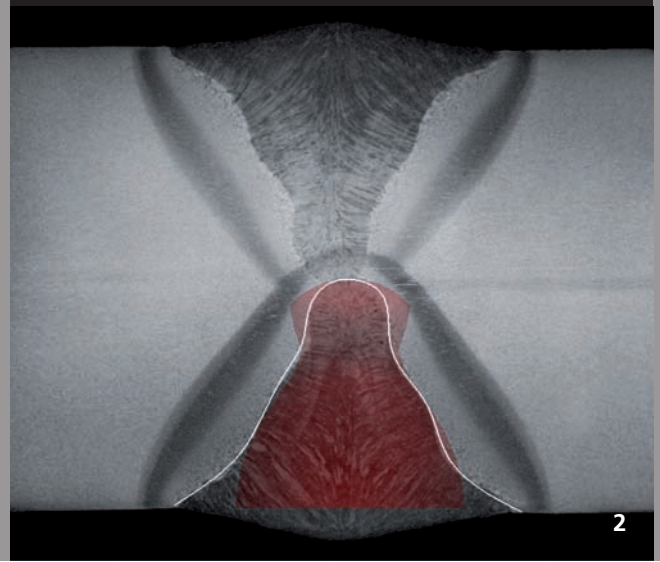


1



2

SCHNELLE KALIBRIERUNG ÄQUIVALENTER WÄRME- QUELLEN BEIM SCHWEISSEN

Aufgabenstellung

Die Kenntnis der beim Schweißen im Bauteil erzeugten Temperatur ist Voraussetzung zur Berechnung von Verzug und Rissneigung. Die Anwendung von Simulationssoftware zum Schweißen ist bisher meist Experten vorbehalten, da die Wirkung des Prozesses auf das Temperaturfeld im Bauteil durch eine äquivalente Wärmequelle abstrahiert werden muss. Eine Vielzahl von Iterationsrechnungen ist notwendig, bis eine ausreichende Übereinstimmung des mit einer äquivalenten Wärmequelle berechneten Temperaturfelds mit dem Experiment gefunden ist. Je zeitintensiver die Berechnung eines Modells ist, desto geringer ist daher dessen Anwendbarkeit im industriellen Umfeld. Ziel ist die schnelle und automatisierte Kalibrierung der Wärmequellen bei gleichzeitig erhöhter Genauigkeit, um die Anwendbarkeit der Schweißsimulation zu verbessern.

Vorgehensweise

Zur Kalibrierung der Parameterwerte für die Wärmequelle werden Optimierungsverfahren angewandt. Zur Beschleunigung des Verfahrens wird eine Methode zur numerischen Modellreduktion, die Proper Orthogonal Decomposition Methode (POD), angewandt. Die POD-Methode hat aufgrund ihrer Flexibilität keine Einschränkung bezüglich der Materialeigenschaften oder der Bauteilgeometrie.

Ergebnis

Die entwickelten numerischen Verfahren bringen im Vergleich zu herkömmlichen FE-Verfahren eine erhebliche Zeitersparnis. So können die Parameterwerte einer Volumenquelle innerhalb weniger Stunden automatisiert und mit kontrolliertem Fehler bestimmt werden. Die Anwendbarkeit der eingesetzten Methoden ist unabhängig vom Schweißprozess sowie vom Werkstoff. Durch die automatisierte und zuverlässige Bestimmung der Parameterwerte für die Wärmequelle entfällt die zeit- und somit kostenintensive Kalibrierungsphase durch einen Experten.

Anwendungsfelder

Die entwickelten Methoden ermöglichen eine automatisierte, schnelle und zuverlässige Kalibrierung der parametrisierten Wärmequellen. Dies ist die Grundlage für eine effiziente Schweißsimulation zur Vorhersage von Prozessqualitätsmerkmalen wie Spannungen, Verzug und Rissneigung.

Dipl.-Phys. Ulrich Jansen
Telefon +49 241 8906-680
ulrich.jansen@ilt.fraunhofer.de

Dr. Markus Nießen
Telefon +49 241 8906-307
markus.niessen@ilt.fraunhofer.de

1 Mit POD berechnetes Temperaturfeld bei einer MSG-Zweilagenschweißung.

2 Vergleich Simulation und Experiment am Makroschliff der MSG-Zweilagenschweißung für die Unterraupen.