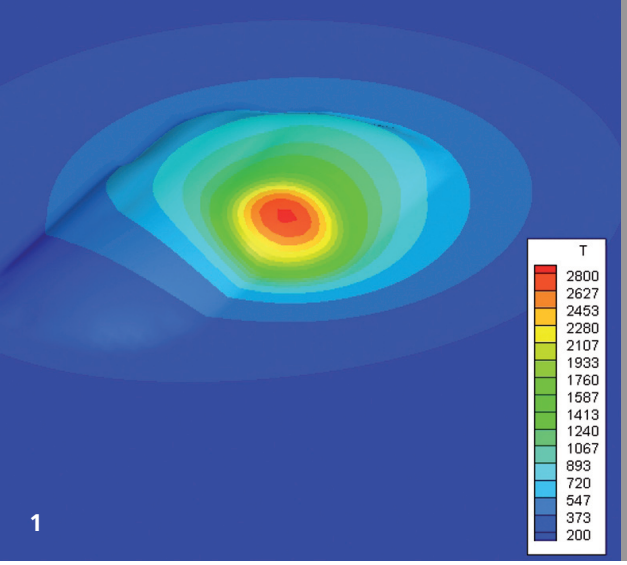
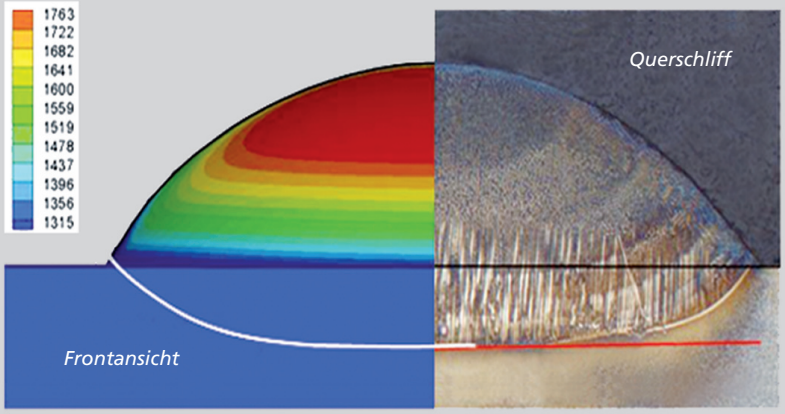


1



2

Änderungen bei Spezifikationen und anderen technischen Angaben bleiben vorbehalten. 05/2015.

PROZESSSIMULATION ZUM LASERAUFTRAGSCHWEISSEN

Aufgabenstellung

Gemäß Stand der Forschung und Technik existiert zzt. kein grundsätzliches methodisches Vorgehen für das pulverbasierte Laserauftragschweissen (LA), die Prozessstrategie und Prozessparameter werkstoff- und bauteilspezifisch so einzuschränken, dass der experimentelle Aufwand signifikant reduziert werden kann.

Deswegen soll ein Simulationstool für das LA erstellt werden. Mit diesem Tool soll der Anwender in der Lage sein, für eine konkrete Aufgabenstellung vorab rechnerisch den Prozess unter verschiedenen Prozessstrategien und Parametereinstellungen zu simulieren und auf Basis dieser Ergebnisse ein Prozessfenster so einzugrenzen, dass der verbleibende experimentelle Entwicklungsaufwand signifikant reduziert wird.

Vorgehensweise

Das LA stellt mathematisch ein freies Randwertproblem dar, dessen Lösung auf einer Integration der transienten Wärmeleitungsgleichung und der Druckbilanzgleichung unter Berücksichtigung einer Massenbilanz bezüglich der in die Schmelze aufgenommenen Pulverpartikel pro Zeiteinheit basiert.
Für das Simulationstool sind zwei Module erstellt worden. Mit dem ersten wird die Wechselwirkung der Partikel mit der Laserstrahlung analysiert und die transmittierte Laserstrahlung und Partikeltemperatur als Input für das zweite Modul berechnet. Mit dem zweiten Modul werden zeitaufgelöst die Spurgeometrie und die Temperaturverteilung als Funktion der Prozessstrategie und -parameter und der thermophysikalischen Materialeigenschaften berechnet (Bild 1).

Ergebnis

Das Simulationstool ist zzt. in der Validierungsphase und erste Vergleiche zeigen eine gute Übereinstimmung zwischen experimentellen und modelltheoretischen Ergebnissen (Bild 2).

Anwendungsfelder

Das Simulationstool kann bei Aufgabenstellungen, die eine werkstoff- und bauteilspezifische Adaption der Prozessführung erfordern, eingesetzt werden.

Das Fraunhofer-Innovationsclusters »AdaM« wird gefördert durch den Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) »Investition in Zukunft«.

Ansprechpartner

Dr. Norbert Pirch
Telefon +49 241 8906-636
norbert.pirch@ilt.fraunhofer.de

Dr. Konrad Wissenbach
Telefon +49 241 8906-147
konrad.wissenbach@ilt.fraunhofer.de

1 Spurgeometrie und Temperaturverteilung.

2 Vergleich Experiment – Modellrechnung.

Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT, www.ilt.fraunhofer.de
DQS zertifiziert nach DIN EN ISO 9001, Reg.-Nr.: DE-69572-01