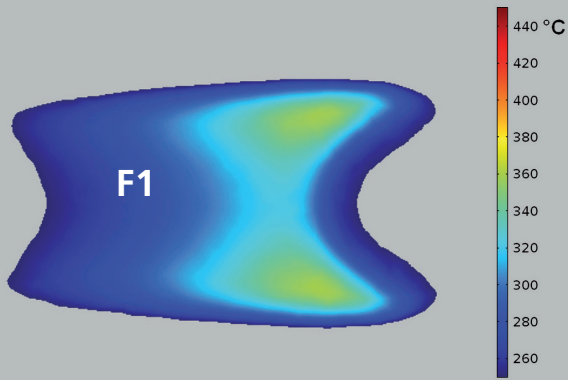
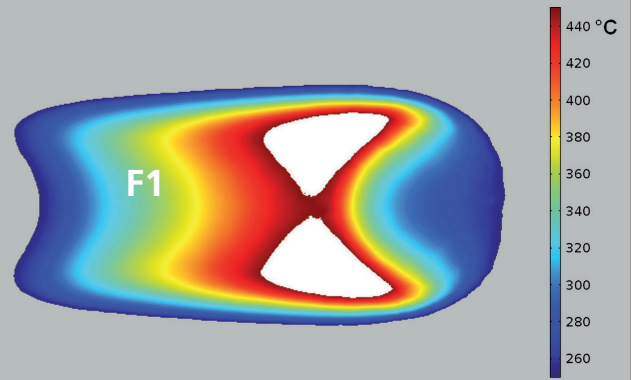


Fg



1

Fg



2

SIMULATION DES NAHT-FESTIGKEITSOPTIMUMS BEIM LASERSCHWEISSEN VON KUNSTSTOFFEN

Aufgabenstellung

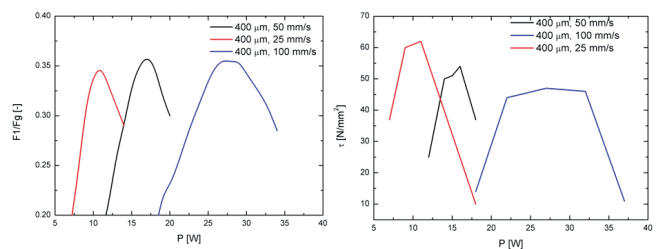
Die Nahtfestigkeit einer Kunststoffschweißverbindung hängt primär vom Anbindungsquerschnitt der Schweißnaht ab. Insbesondere beim Laserstrahlschweißen von Kunststoffen ist eine exakte Vorhersage dieser Festigkeit bisher kaum möglich, da die Fläche der aufgeschmolzenen Zone von einer Vielzahl von Faktoren, wie Absorption, Strahlquerschnitt, Schweißstrategie und anderem, abhängt. Zur Ermittlung der optimalen Schweißnahtfestigkeit bei vorgegebenen Werkstoff- und Bauteilparametern müssen bislang aufwendige Reihenversuche und Analysen durchgeführt werden.

Vorgehensweise

Mit einem neuen simulationstechnischen Ansatz auf der Basis einer kombinierten Simulation aus Strahlungspropagation und Temperaturentwicklung im Werkstoff kann die bisherige Vorgehensweise auf wenige Verifikationsversuche reduziert werden. Dabei wird die Nahtfestigkeit mit thermischen Simulationsergebnissen der Schweißnahtgeometrie korreliert. Für verschiedene Versuchsparameter wurde dazu das jeweilige Temperaturfeld in der Fügezone berechnet. Aus der Simulation wird als charakteristische Größe der Flächeninhalt F_1 des Gebiets, in dem die Temperatur größer als die Schmelztemperatur (250 °C) und kleiner als die Zersetzungstemperatur (450 °C) ist, bestimmt.

Ergebnis

Der Vergleich der ermittelten Nahtfestigkeiten und der Flächeninhalte F_1 zeigt für verschiedene Prozessparameter jeweils ein übereinstimmendes lokales Maximum bei einer bestimmten Laserleistung. Die Verfahrensparameter, bei denen eine optimale Nahtfestigkeit erreicht wird, lassen sich also über die Berechnung des Temperaturfelds angeben.



Anwendungsfelder

Die Anwendung des neuen Optimierungsansatzes liegt vor allem in der Planung und Auslegung von Laser-Kunststoffschweißprozessen sowie der entsprechenden Bauteilkonstruktion.

Ansprechpartner

Dr. Mirko Aden
 Telefon +49 241 8906-469
 mirko.aden@ilt.fraunhofer.de

Dr. Alexander Olowinsky
 Telefon +49 241 8906-491
 alexander.olowinsky@ilt.fraunhofer.de

Berechnete Temperaturfelder für zwei unterschiedliche Laserleistungen (Bild 1: 12 W, Bild 2: 17 W).