

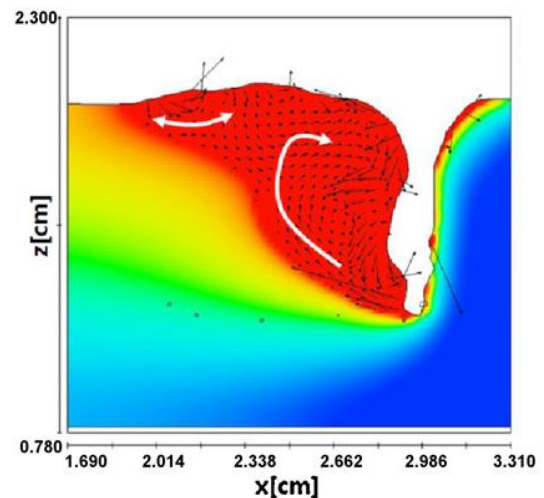
MASTERARBEIT IM BEREICH DER LASERMATERIALBEARBEITUNG (FB04)

Aufgabenbeschreibung

Das Laserstrahl-tiefschweißen ist ein Fügeverfahren, bei dem der Laser durch lokale Materialverdampfung eine nadelförmige Dampfkapillare im Schmelzbad erzeugt, die als Keyhole bezeichnet wird. Hierdurch können über den Effekt der Mehrfachreflexion der Laserstrahlung an den Keyhole-Wänden hohe Absorptionsgrade von über 95 % erreicht und sehr schmale und gleichzeitig tiefe Schweißnähte erzeugt werden. Eine zentrale Herausforderung beim Laserstrahl-tiefschweißen ist die Prozesskontrolle des hochdynamischen Keyholes, die ursächlich für Prozessdefekte, wie Poren und Blow-Outs ist. Die Prozessdynamik und Fluktuation des Keyholes wird maßgeblich durch lokale Verdampfung an den Keyhole-Wänden verursacht, der wiederum die lokale Intensitätsverteilung der Laserstrahlung und das daraus resultierende Temperaturfeld zugrundeliegen. Die dominierenden Absorptionsmechanismen der Laserstrahlung im Keyhole sind einerseits die Fresnel-Absorption an den Keyhole-Wänden und andererseits die Absorption durch inverse Bremsstrahlung in der Dampfphase. Ziel der Arbeit ist es, durch einen Vergleich von simulativ bestimmten Temperaturfeldern mit experimentell erhobenen axialen Temperaturverläufen der Keyhole-Wände eine Gewichtung zwischen den Absorptionsmechanismen zu bestimmen und die Absorptionskoeffizienten durch iterative Anpassung zu quantifizieren. Hierüber wird ein wichtiger Beitrag zur simulationsbasierten Prozessprognose geleistet.

Ihre Aufgaben

- Durchführung von Ray-Tracing-Simulationen an 3D-Rekonstruktionen realer Keyhole-Geometrien zur Ermittlung der Intensitätsverteilung an den Keyhole-Wänden
- Erstellung eines quasi-stationären Temperaturmodells mit der CFD-Software Flow3D zur Simulation von Temperaturverteilungen an umströmten Keyhole-Geometrien
- Vergleich der simulierten Temperaturfelder mit experimentell ermittelten axialen Temperaturverläufen der Keyhole-Frontwand und iterative Anpassung der Absorptionskoeffizienten aus der Ray-Tracing-Simulation
- Diskussion des Einflusses verschiedener räumlicher Intensitätsverteilung auf die Temperaturverteilung im Keyhole



Ihr Profil

- Eingeschriebene/r Masterstudent*in im Bereich Produktionstechnik, Physik o.Ä.
- Verhandlungssicheres Englisch in Wort und Schrift
- Gute Deutschkenntnisse wünschenswert
- Fundierte Kenntnisse auf den Gebieten der Thermodynamik und Fluiddynamik
- Grundlagenkenntnisse im Programmieren sind erforderlich
- Grundkenntnisse im Umgang mit Fortran90 oder C++ sind wünschenswert
- Vorerfahrungen im Umgang mit CFD-Simulationen sind vorteilhaft

Fragen zum Projekt beantwortet Ihnen gerne Herr Ronald Pordzik unter Tel. +49 421 218-58078.

Wir freuen uns auf Ihre Bewerbung an pordzik@bias.de.

*Ihr Entwicklungspartner
für Laseranwendungen!*