



SIMULATION DER GASSTRÖMUNG FÜR DIE BESÄUMSCHNITT-IN-SITU-DIAGNOSE

Aufgabenstellung

Bei der in-situ Diagnose des Laserstrahlschmelzscheidens durch Besäumschnitte wird die optische Zugänglichkeit der Schmelz- und Erstarrungsdynamik durch ein Quarzglas ermöglicht. Eine durch dieses Verfahren veränderte Schnittfugengeometrie führt zu Abweichungen bei den durch die Schneidgasströmung verursachten antreibenden Kräften auf die Schmelze im Vergleich zum realen Schnitt. Die Simulation ermöglicht eine Anpassung der Gasströmung an die Bedingungen eines realen Schnitts.

Vorgehensweise

Ein bestehender Gasströmungssimulationscode wird zur unmittelbaren Auswertung der antreibenden Kräfte auf der Schneidfront erweitert. Die Dynamik der turbulenten Strömung wird dabei durch eine Discontinuous-Galerkin-Methode berechnet. Für eine Analyse der antreibenden Kräfte werden diese über einer für die vorliegende turbulente Strömung typischen Zeitskala gemittelt. Zur Berechnung der Gasströmung für unterschiedlichste Besäumschnittgeometrien wird ein Modul zum Laden von Berechnungsgittern aus einem kommerziellen Vernetzungswerkzeug ergänzt.

Ergebnis

Die zur Vernetzung genutzte Software »COMSOL« verfügt über einen CAD-Importfilter und ermöglicht ein schnelles und effektives Erstellen parametrisierter Geometrien. Durch die Berechnung zeitlich gemittelter, d. h. effektiver Scherkräfte ist die Möglichkeit einer automatisierten Auswertung der Berechnungsergebnisse gegeben. Dadurch wird die simulative Auslegung von Gasströmungen erheblich vereinfacht und ein großer Teil des Work-Flows automatisiert.

Anwendungsfelder

Der neu entwickelte Work-Flow zur Auslegung von Gasströmungen ermöglicht eine effektive Benutzung des Gasströmungslösers, so dass die Auslegung von Gasströmungen für Laseranwendungen wie Schneiden, Schweißen oder Bohren stark vereinfacht wird.

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

Ansprechpartner

Dipl.-Phys. Ulrich Jansen
 Telefon +49 241 8906-680
 ulrich.jansen@nld.rwth-aachen.de

Dr. Markus Nießen
 Telefon +49 241 8906-8059
 markus.niessen@ilt.fraunhofer.de

1 Geometrie für die Besäumschnittdiagnose.

2 Stromlinien aus der Gasströmungssimulation.