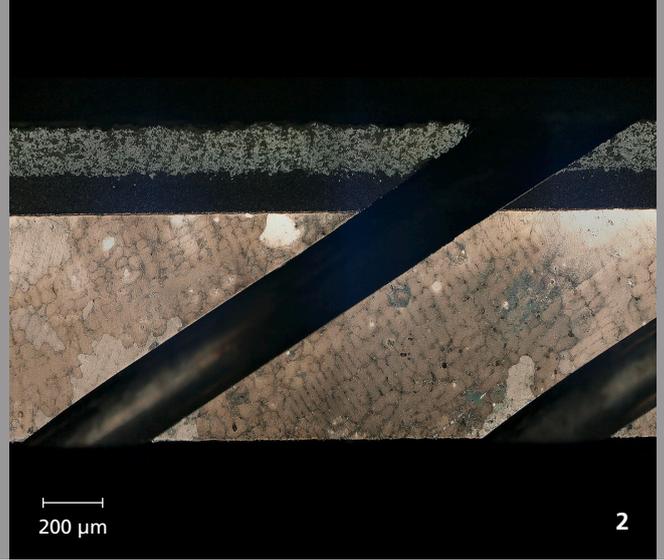




1



2

PRÄZISE TIEFBOHRUNGEN MIT ULTRAKURZPULSLASERN

Aufgabenstellung

Tiefe Bohrungen mit hohem Aspektverhältnis können mit LangpulsLasern produktiv hergestellt werden. Jedoch entstehen dabei Defekte wie Schmelzschichten und Risse an der Bohrungswand. Außerdem kann eine gewisse Schwankung der Bohrungsdurchmesser nicht vermieden werden. Mittels ultrakurzgepulster Laserstrahlung können hochpräzise Bohrungen ohne Defekte erzeugt werden. Allerdings werden aktuell noch keine vergleichbaren Bohrtiefen und Aspektverhältnisse erreicht und auch die Produktivität ist über mehrere Größenordnungen geringer als beim Langpulsbohren.

Vorgehensweise

Umfangreiche Grundlagenuntersuchungen zum Abtrag bei hohen Fluenzen und hohen mittleren Leistungen legen die Grundlage für die Entwicklung von Tiefbohrprozessen mit ultrakurzgepulster (UKP) Laserstrahlung. Außerdem wurde eine neue Bohroptik am Fraunhofer ILT entwickelt und zum Patent angemeldet, welche deutlich größere Bohrtiefen und höhere Abtragraten ermöglicht.

Ergebnis

Auf Basis der Grundlagenuntersuchungen konnten sowohl ein geeigneter Prozessparameterbereich identifiziert als auch ein Auslegungstool für die neue Bohroptik entwickelt werden. Mit diesem werden für eine gewünschte Bohrungsgeometrie die benötigten optischen Komponenten und Prozessparameter bestimmt. Außerdem kann mithilfe des Tools vorab ermittelt werden, welcher Prozessparametersatz am produktivsten ist. Mit dieser sogenannten Tiefbohroptik können Bohrungen mit einem Durchmesser von 200–1000 µm mit einem Aspektverhältnis von bis zu 20 in Materialien wie z. B. Metalle oder Keramiken eingebracht werden. Außerdem können mit der Tiefbohroptik im gleichen Prozessschritt vor oder nach dem Bohren noch Shapes am Bohrungseintritt abgetragen werden.

Anwendungsfelder

Präzise, tiefe Mikrobohrungen werden in vielen Hochtechnologieanwendungen benötigt, wie z. B. Entlüftungsbohrungen für Werkzeugmatrizen, Kühlluftbohrungen in Gasturbinen oder Bohrungen als Schmiermittelzuführung für (Umform-) Werkzeuge. Außerdem können viele andere Bohrprozesse, die aktuell noch mit LangpulsLasern durchgeführt werden, von der erhöhten Präzision und Bohrlochqualität durch das UKP-Bohren profitieren.

Ansprechpartner

Dennis Haasler M.Sc., DW: -8321
dennis.haasler@ilt.fraunhofer.de

Dipl.-Phys. Martin Reininghaus, DW: -627
martin.reininghaus@ilt.fraunhofer.de

1 *Bearbeitung einer Turbinenschaufel.*

2 *Längsschliff einer UKP-gebohrten Probe.*