

EXPERIMENTELLE UNTERSUCHUNGEN ZUM BOHREN VON MIKROLÖCHERN MIT ULTRAKURZPULSLASERSTRAHLUNG

Andreas Gruner, Jörg Schille, Udo Löschner
Laserinstitut Hochschule Mittweida, Technikumplatz 17, D-09648 Mittweida

In dieser Studie werden Ergebnisse zum Perkussionsbohren von Mikrolöchern in Edelstahl vorgestellt. In den Untersuchungen wurde eine Femtosekunden-Laserquelle eingesetzt, die bei einer Wellenlänge von 1030 nm 220fs kurze Pulse emittiert, wobei die Strahlfleckgröße 31 μm betrug. Wichtige prozessbeeinflussende Parameter, wie Pulsenergie, Pulsrepetitionsrate sowie die Pulsanzahl wurden in einem weiten Bereich variiert und ihre Auswirkung sowohl auf die Bohrungsgeometrie mit den Kriterien Bohrungsdurchmesser, Rundheit und Wandwinkel als auch auf die Bohrlochqualität im Hinblick auf thermische Veränderungen und Schmelzablagerungen evaluiert. Zu Beginn wurde die notwendige Pulsanzahl zum Durchbohren verschiedener Materialstärken im Bereich von 25 μm bis 1 mm ermittelt. Dabei stellte sich heraus, dass die Ausbildung der Mikrobohrungen stark vom Polarisationszustand der Laserstrahlung beeinflusst wird. Weiterführende Untersuchungen erfolgten deshalb mit zirkular polarisierter Laserstrahlung. Letztendlich wurden optimale Parameterbereiche identifiziert, die höchstmögliche Bohrungsqualität bei hoher Bohrgeschwindigkeit ermöglichen.

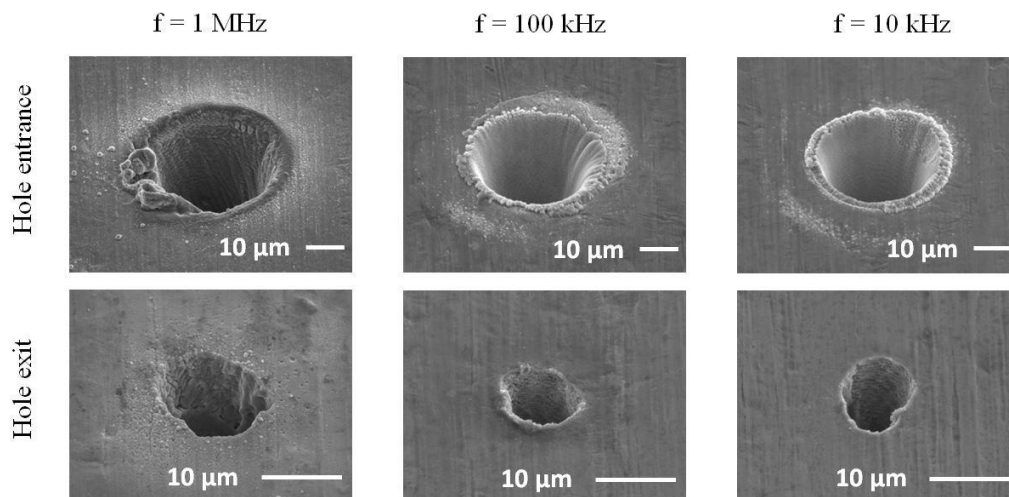


Abb.1: Rasterelektronenmikroskopische Aufnahmen von Bohrungsein- und -austritten bei verschiedenen Pulsrepetitionsraten, Parameter: Fluenz $H_{\text{max}} = 2.1 \text{ J/cm}^2$, Materialdicke $t = 0,1 \text{ mm}$, Pulsanzahl $N = 2000$.