

PROZESSOPTIMIERTE STRAHLFORMUNG FÜR DEN UKP-MATERIALABTRAG DURCH DEN EINSATZ EINES DEFORMIERBAREN SPIEGELS

Marco Smarra, Klaus Dickmann

Laserzentrum Fachhochschule Münster, Stegerwaldstr. 39, D-48565 Steinfurt

Der Einsatz ultrakurzer Laserpulse für den Materialabtrag ermöglicht nicht nur sehr kleine und präzise Strukturen mit geringem thermischen Einfluss zu erstellen, vielmehr kann durch den Einsatz hoher mittlerer Leistungen das ablatierte Volumen pro Zeit gesteigert werden. Dabei konnte gezeigt werden, dass es eine materialabhängige optimale Ablationsfluenz gibt. Steigt die Fluenz über dieses Optimum, sinkt die Ablationseffizienz. Um den optimalen Arbeitspunkt zu erreichen, müssen hohe Pulsenergien auf eine größere Fläche verteilt werden. Diese Studie zeigt, dass mit Hilfe eines deformierbaren Spiegels die Strahlfläche auf dem Werkstück angepasst und somit die optimale Ablationsfluenz erreicht werden kann. Der verwendete Spiegel besteht aus 35 individuell steuerbaren, piezoelektrischen Segmenten und kann den einfallenden Strahl aufgrund seiner geschlossenen Oberfläche nahezu verlustfrei beeinflussen. Auf diese Weise können bspw. elliptische und nahezu rechteckige Strahlquerschnitte mit Aspektverhältnissen von mehr als 1:10 erstellt werden. An verschiedenen Testmustern konnte das Verfahren erfolgreich demonstriert werden.

Using ultrashort laserpulses is not limited to the generation of small and precise structures with low thermal influences. In fact by using high average powers, the ablation rate can be increased. It was demonstrated, that the ablation efficiency shows a local optimal ablation fluence depending on material properties. Fluences above this optimum decrease the efficiency. To achieve the optimal fluence for high pulse energies, the irradiated area needs to be increased. This study demonstrates that the optimal fluence can be accomplished by various beam shapes. These beam shapes are procued by influencing the laser beam using a deformable mirror. This mirror contains 35 individual controllable piezo-electric segments. It influences the incident laser beam without intensity losses due to a closed mirror surface. With this technique elliptical beam shapes with aspect ratios of more than 1:10 can be achieved. A variety of sample structures are demonstrated successfully.

