

Potential of aberration correction with a piezoelectric deformable mirror integrated into a closed loop setup for laser material processing

Matthias Lautenschläger, Marco Smarra

Laser Center (LFM), University of Applied Sciences, Stegerwaldstr. 39, 48565 Steinfurt

Aktuelle Entwicklungen ermöglichen die Anwendung von piezoelektrisch deformierbaren Spiegeln (PDM) in der Laser-materialbearbeitung. Diese deformierbaren Spiegel können aus vollflächigem Spiegelsubstrat hergestellt werden und ermöglichen hohe Zerstörschwellen. In dieser Arbeit wird ein PDM vorgestellt, welcher in ein UKP Laseraufbau integriert wurde und resonatorextern die Wellenfront korrigiert. Die Wellenfront am PDM wird mithilfe einer 4f Abbildung und einem Shack-Hartmann Sensor ausgewertet. Durch einen closed-loop Regelskreis wird der PDM gesteuert und die Wellenfront manipuliert. Ziel dieser Arbeit ist es das Potential von resonatorexterner Aberrationskorrektur darzustellen. Dafür wird der Einfluss von definierten Aberrationen auf die Konversionseffizienz einer Frequenzverdopplung sowie der Strahl-taille nach einer f-Theta Linse untersucht.

Recent developments enable the application of piezoelectric deformable mirrors (PDM) in laser material processing. These piezoelectric deformable mirrors can be manufactured with continuous mirror substrates, allowing a high damage threshold. This study presents a PDM integrated into an ultra-short pulse laser system with resonator external wavefront correction. The wavefront at the PDM surface is evaluated with a Shack-Hartmann sensor through 4f-imaging. The PDM is controlled with a closed-loop setup and the wavefront can be manipulated on demand. To demonstrate the potential of resonator external wavefront correction is the purpose of this work. Therefore, the influence of defined aberrations on the conversion efficiency (SHG) as well as the beam waist after an f-theta lens is investigated.

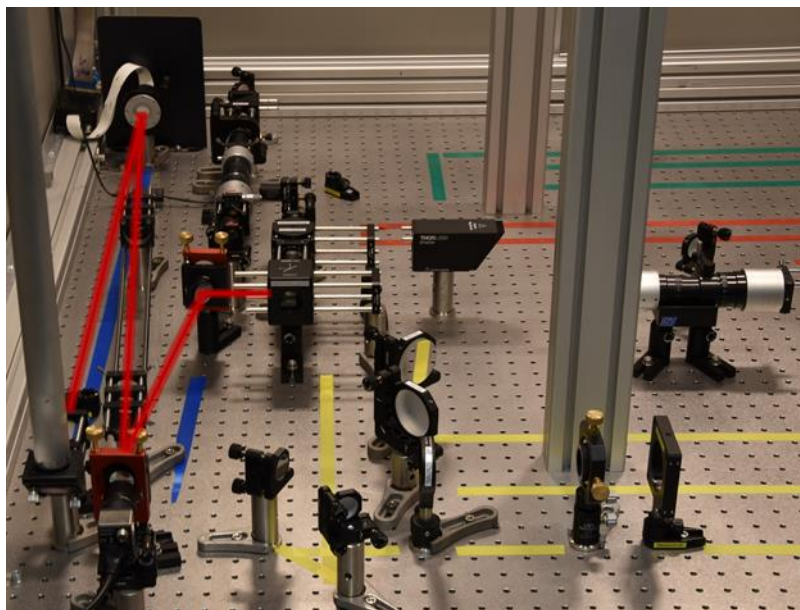


Bild 1: Closed-loop setup for resonator external aberration correction. The piezoelectric deformable mirror (PDM) is located at the top left and the Shack-Hartmann sensor is located at the bottom left. A selectable beam path allows investigating the influence of wavefront aberrations on different optical setups.
