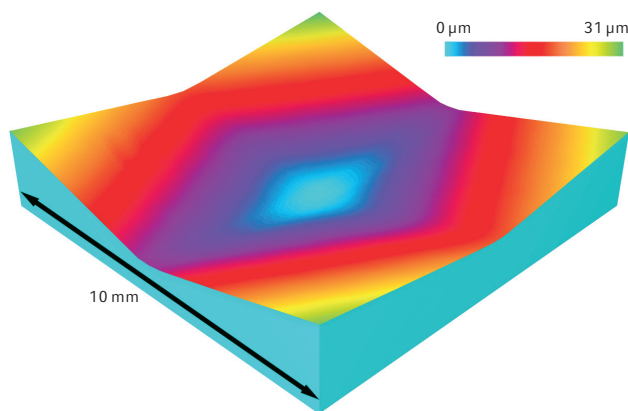


Nicht-thermisches Mikrojustieren mit ultrakurzen Laserpulslen



Rückseitig umgeformter Siliziumwafer (300 µm Dicke, Falschfarbendarstellung): Topografie

Mikrowellen können Materialien wie Silizium oder Glas durch hohen Druck verformen, ohne sie zu erhitzen. Damit lassen sich Mikrosysteme noch präziser herstellen.

Die Fertigung von MEMS und MOEMS (Micro-Electro-Mechanical Systems und Micro-Opto-Mechanical Systems) erfordert bei der Montage von Systemkomponenten zunehmend berührungslose und hochgenaue Justageverfahren. Der Grund sind endliche Positioniergenauigkeiten; Positions- und Lageabweichungen müssen im Gesamtsystem ausgeglichen werden können.

Ein viel versprechendes Konzept zur Justierung ist die Mikroschockwellenumformung. Hochintensive, ultrakurze Laserpulse induzieren bei diesem Prozess nicht-thermisch Mikroschockwellen, die das Bauteil in einem lokal stark begrenzten, oberflächennahen Volumen über hohe Druckkräfte plastisch verformen und so eine dauerhafte Krümmung hervorrufen.

Bisher war der Prozessmechanismus nicht vollständig untersucht. In dem Vorhaben wurde er in seiner Leistungsfähigkeit und industriellen Anwendbarkeit qualifiziert und optimiert. Verschiedenste Materialien, u. a. Silizium, Stahl, Kupfer und Gläser, können gezielt umgeformt werden, wobei höchste Genauigkeiten erreicht werden. Es konnte

nachgewiesen werden, dass Ultrakurzpulslaser (Femto- und Pikosekunden-Strahlquellen) zur Mikroschockwellenumformung geeignet sind. Zudem wurde eine analytische Prozessbeschreibung erarbeitet.

Neben dem Einsatz als Justierprozess wird die Mikroschockwellenumformung erstmals zur Umformung von planen Substraten eingesetzt, so dass ein Rapid Prototyping beliebiger Spiegelgeometrien ermöglicht wird. Prototypenhaft konnten mehrere solcher Spiegel in Siliziumwafern umgesetzt werden. Die sehr gut reproduzierbaren Verformungen erlauben dabei eine exakte Einstellung der Oberflächentopografie. So konnte etwa ein vierfach facettierter Spiegel realisiert werden, dessen Oberfläche max. 100 nm von der gewünschten Topografie abweicht (vgl. Bild).

ABGESCHLOSSENE PROJEKTE

PROJEKTLEITUNG



Bayerisches Laserzentrum GmbH
Konrad-Zuse-Str. 2-6
91052 Erlangen
Prof. Dr.-Ing. Michael Schmidt
091 31 / 977 90-0
091 31 / 977 90-11
<http://www.blz.org>
m.schmidt@blz.org

PROJEKTPARTNER

Coherent GmbH
www.coherentinc.com



LEONI AG
Zentrale Forschung und Entwicklung
www.leoni.com



Lumera Laser GmbH
www.LUMERA-LASER.com



Sill Optics GmbH & Co. KG
www.silloptics.de



TETRA Gesellschaft für Sensorik,
Robotik und Automation mbH
www.tetra-ilmenau.de



AIFOTEC FIBEROPTICS GmbH
GF
Herpfer Str. 40
98617 Meiningen
Dr. Gunther Vollrath
03693 / 8813-175
www.aifotec.com
gunther.vollrath@aifotec.com