



PRÄZISIONSBEARBEITUNG VON DÜNNGLAS MIT ULTRAKURZ GEPULSTER LASERSTRAHLUNG

Aufgabenstellung

Die Bearbeitung transparenter Gläser mit einer Dicke < 1 mm ist mittels ultrakurz gepulster Laserstrahlung mit Pulsdauern < 10 ps möglich. Aufgrund der großen Intensitäten der Laserstrahlung treten komplexe nicht-lineare Wechselwirkungsprozesse von Material und Laserstrahlung auf, die zu Materialmodifikationen oder -defekten wie z. B. Mikrorissen führen können. Eine kontrollierte Deposition der eingestrahnten Pulsenergie im Material und eine infolgedessen defektfreie Bearbeitung stellen dementsprechend eine große Herausforderung für die Bearbeitung dar. Insbesondere die Herstellung von Geometrien mit Strukturgrößen im Bereich einiger $10 \mu\text{m}$ mit minimaler Materialschädigung erfordert ein umfassendes Verständnis der zugrundeliegenden Prozesse.

Vorgehensweise

Die Wahl der Prozessparameter führt wahlweise zu einem direkten Abtrag der Glassubstrate an Ober- bzw. Unterseite. Mit einem zweiten Verfahren können durch die Fokussierung der Laserstrahlung in das Glasvolumen selektive Modifikationen im Material erzeugt werden. Das modifizierte Material wird in einem zweiten nasschemischen Prozessschritt entfernt

- 1 Mittels direktem Laserabtrag strukturierte Dünnglasoberfläche.
- 2 Unterschiedliche Geometrien hergestellt mittels selektivem laserinduzierten Ätzen.

(selektives laserinduziertes Ätzen). Die Charakterisierung der Strukturen mittels optischer sowie zeitlich hochaufgelöster Pump-Probe-Mikroskopie ermöglicht die Identifikation geeigneter Prozessfenster für die Verfahren und trägt zum Verständnis der relevanten physikalischen Prozesse bei.

Ergebnis

Durch direktes laserinduziertes Abtragen von Glassubstraten können nahezu beliebige Strukturen auf Dünnglas erzeugt werden, die ein großes Aspektverhältnis aufweisen. Mit dem selektiven Ätzverfahren können darüber hinaus Strukturen an Oberflächen und im Volumen gefertigt werden, die deutlich kleiner als $100 \mu\text{m}$ sind und besonders glatte Kanten aufweisen.

Anwendungsfelder

Sowohl der direkte laserinduzierte Abtrag als auch das selektive Ätzen von Dünnglas können insbesondere für die Herstellung von Interposerstrukturen für die Elektronikbranche verwendet werden.

Das diesem Bericht zugrundeliegende FuE-Vorhaben wurde im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung und Forschung BMBF im Rahmen der Förderinitiative »Femto Digital Photonic Production« (Femto DPP) unter dem Förderkennzeichen 13N13307 durchgeführt.

Ansprechpartner

Christian Kalupka M.Sc.
Telefon +49 241 8906-276
christian.kalupka@ilt.fraunhofer.de

Dipl.-Phys. Martin Reininghaus
Telefon +49 241 8906-627
martin.reininghaus@ilt.fraunhofer.de