



GLASBEARBEITUNG MIT ANWENDUNGSSPEZIFISCHER STRAHLFORM

Aufgabenstellung

Durch die Fortschritte im Rahmen der weltweiten Digitalisierung wächst die Nachfrage nach hoch individualisierten Glasbauteilen in Anwendungsbereichen wie der Unterhaltungselektronik, dem Fahrzeugbau und der Telekommunikation. Konventionelle Verfahren, wie beispielsweise das mechanische Anritzen und Brechen, können die hohen Anforderungen für neuartige Glasbauteile aufgrund mangelnder Flexibilität oder Erzeugung hoher Defektkonzentration ohne aufwändige Nachbearbeitung nicht erfüllen. Hier bietet das Werkzeug »Laser« die Möglichkeit einer kontaktlosen, effizienten sowie hoch flexiblen Bearbeitungstechnologie von Gläsern. Dabei muss die Laserstrahlung für die spezifische Anwendung des Glasbauteils individuell angepasst werden. Am Fraunhofer ILT werden innovative räumliche und zeitliche Strahlformen entwickelt und deren Potenzial für spezifische Anwendungen evaluiert.

Vorgehensweise

Für die Erzeugung von anwendungsspezifischen Modifikationen bei Gläsern muss die Energiedeposition gezielt eingestellt werden können. Dazu müssen die beeinflussenden Faktoren ermittelt werden und deren Abhängigkeit von den verwendeten Laser- und Materialparametern verstanden sein. Mithilfe der »in situ Pump-Probe-Mikroskopie« kann die Energiedeposition im Glasvolumen zeit- und orts aufgelöst dargestellt und analysiert werden. Durch Anpassung der räumlichen und zeitlichen Intensitätsverteilung durch Strahlformung wird die Energiedeposition gezielt für eine spezifische Anwendung eingestellt.

Ergebnis

Die Pump-Probe-Mikroskopie ermöglicht die Entwicklung von verfahrensspezifischen Strahlformen für das Schneiden, Strukturieren und Modifizieren von Oberflächen und Volumenelementen transparenter Werkstoffe. So ist beispielsweise durch Anpassung der räumlichen Strahlform ein Vereinzelungsprozess von großflächigen Gläsern mit Geschwindigkeiten ~ 100 mm/s für Glasstärken ≥ 500 μm entwickelt worden. Dabei weist die Schnittkante eine Oberflächenrauheit $R_a \sim 1$ μm bei vernachlässigbarer Konizität auf. Durch die Verwendung von Pulsdauern im Bereich von ~ 100 fs wird ein selektiver Abtrag der Glasoberfläche realisiert. Durch eine entsprechende Wahl der Intensitäten wird eine Beeinflussung des Glasvolumens nahezu vollständig vermieden.

Anwendungsfelder

Ein Vereinzelungsprozess kann insbesondere für das Schneiden von Displays für die Unterhaltungselektronik eingesetzt werden, da durch Laserabtrag die haptischen Eigenschaften einer Glasoberfläche gezielt eingestellt werden können. Durch das Einbringen von Modifikationen mit Strukturgrößen von ~ 1 μm lassen sich Streustellen erzeugen, die nur unter einem definierten Beleuchtungswinkel sichtbar sind. Die Modifikationen können als Streustellen zur Beleuchtung von funktionalen Displayelementen genutzt werden.

Ansprechpartner

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

- 3 Lasergeschnittenes und -strukturiertes Glasbauteil.
- 4 Zeitaufgelöste Aufnahme der Energiedeposition in Glas.