

Phasenumwandlung in Keramiken mit ns-Laser

Fachgebiet: Maschinentechnik

Betreuer: Prof. Dr. Patrick Schwaller, Peter Cam

Experte: Dr. Peter Paul Knobel

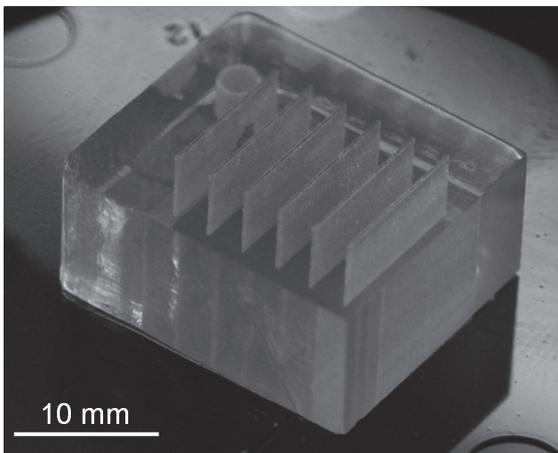
Zahnersatz aus neuartiger Glaskeramik ist heute von grossem Interesse, da dieser dem menschlichen Zahn in Bezug auf Ästhetik und Materialeigenschaften sehr nahe kommt. Um diese Eigenschaften zu erreichen, muss das amorphe Ausgangsglas kristallisiert werden. Diese Kristallisation kann heute im Ofen bei Temperaturen um 800 °C erreicht werden. Dabei erfolgt die Formgebung vor und die Farbtönung während der Wärmebehandlung.

Ausgangslage

Ein neuer Ansatz ist, die Kristallisation in dem Ausgangsglas mithilfe eines Lasers zu erwirken. Dabei wird durch Laserpulse die Energie direkt im Ausgangsglas induziert, womit die Kristallisation lokal erfolgt. Dadurch ist es möglich, im selben Zahnersatz verschiedene Kristallisationsgrade und dementsprechend verschiedene Farbtönungen und Festigkeits-eigenschaften zu erreichen. Bislang ist jedoch nicht bekannt ob und inwiefern die Variation der verschiedenen Laserparameter den Prozess beeinflusst.

Ziel

Das Ziel dieser Bachelorthesis ist, zu untersuchen wie die Variation der Laserparameter die Phasenumwandlung beeinflusst. Dazu sollen verschiedene Analysemethoden evaluiert werden, mit denen es möglich ist, die Phasenumwandlung in der Glaskeramik zu charakterisieren. Weiter ist für ein neues Lasersystem eine benutzerfreundliche Steuerungssoftware zu entwickeln.



Kristallisierte Flächen im Ausgangsglas

Vorgehen

Das Institut ALPS (Applied Laser, Photonics and Surface Technologies) der BFH hat Ende 2013 ein neues Lasersystem angeschafft, mit welchem Laserpulse mit Pulsdauer von 1 ns bis 600 ns und beliebiger Pulsform generiert werden können. Zu Beginn der Bachelorthesis wurde eine Steuerungssoftware für diesen Laser programmiert und anschliessend getestet. Der Einfluss der verschiedenen Laserparameter auf die Phasenumwandlung wurde in unterschiedlichen Experimenten untersucht. Um diesen Einfluss zu bestimmen, wurden verschiedene Analysemethoden evaluiert.

Resultat

Es wurde festgestellt, dass mit dem vorhandenen Lasersystem eine wärmeinduzierte Phasenumwandlung in der Glaskeramik erreicht wird. Die Phasenumwandlung wurde charakterisiert, indem vertikale Flächen im Glaskörper kristallisiert wurden, um anschliessend deren Breite mithilfe eines optischen Mikroskops zu messen. Dabei wurde erkannt, dass durch die Variation der Pulsenergie die Breite dieser Flächen verändert werden kann. Weiter wurde ersichtlich, dass eine Pulsdauer von mindestens 80 ns gegeben sein muss, damit die Wärme im Material akkumuliert werden kann.



Benjamin Köhli
+41 79 726 99 87