

## Zusammenfassung

Die vorliegende Bachelorarbeit befasst sich mit der Erzeugung von Innenmarkierungen in Cyclo-Olefin-Copolymer. Diese Innenmarkierungen, die mit Hilfe eines 532nm Mikrochiplasers erzeugt werden, sollen als Orientierungshilfe in der Mikroskopie dienen.

Der Vorteil dieser Innenmarkierung besteht darin, das Proben nicht durch Oberflächenveränderungen des Trägermaterials beeinflusst werden. Es hat sich gezeigt, dass Zellen in oberflächlich gesetzte Lasereffekte hineinwachsen können, wodurch sie an ihrer Ausbreitung beeinflusst werden.

Die geforderten Veränderungen innerhalb des Materials, lassen sich mit Hilfe des optischen Durchbruchs produzieren. Hierbei wird ein einzelner Laserpuls mit hoher Intensität auf einen Fokusbereich von wenigen  $\mu\text{m}$  innerhalb der Probe fokussiert und es entsteht ein Hohlraum (Effekt). Voraussetzung zur Innenbearbeitung von Materialien mittels optischen Durchbruchs ist, dass diese eine hohe Transmission für die verwendete Wellenlänge aufweisen.

Im Rahmen dieser Arbeit wird untersucht, wie sich verschiedene Laserparameter auf die Ausprägung der Effekte auswirken. Zunächst werden Schwellwerte ermittelt, ab denen es bei einer bestimmten Kombination aus Pulsenergie und Fokusbereich zu ersten sichtbaren Materialveränderungen kommt, bzw. die Umsetzung eines Pulses in einen Effekt sich 100% nähert. Es zeigt sich, dass die Energieschwelle für den optischen Durchbruch bei höheren numerischen Aperturen sinkt. Zudem ist die Effektausdehnung bei höheren numerischen Aperturen geringer, was die Fertigung feiner Strukturen begünstigt.

Des Weiteren wird untersucht, welchen Einfluss die numerische Apertur und Pulsenergie auf die Erkennbarkeit von gelaserten Strukturen nehmen. Die Effekte werden in unterschiedlichen Tiefen in einer  $135\mu\text{m}$  dicken Polymerprobe erzeugt. Wie zu erwarten, zeigte eine Kontrastmessung, dass die Effekte unter dem Mikroskop in geringeren Tiefen am deutlichsten zu erkennen sind. Hierbei fiel jedoch auf, dass sich häufig Spannungsrisse zwischen dicht beieinander gesetzten, oberflächennahen Effekten ausbilden. Infolge dessen, wurde eine minimale Bearbeitungstiefe ermittelt, um Spannungsrisse zu vermeiden.

Abschließend wurde der Einfluss, den die Vergrößerungen eines Mikroskops auf die Erkennbarkeit der Effekte in unterschiedlichen Tiefen nimmt, untersucht. Es zeigt sich, dass die Strukturen bei einer oberflächigen Fokussierung mit einer 60-fachen Vergrößerung in einer Tiefe von  $90\mu\text{m}$  nicht mehr störend im Zellbild erscheinen. Bei einer Tiefe von  $30\mu\text{m}$  lassen sich die Strukturen auch bei einer oberflächigen Fokussierung auf die Probe gut erkennen. Somit hat man die Möglichkeit Orientierungsraster in Probenträger zu lasern, die entweder während der Fokussierung auf die Probe, oder aber erst nach einer Fokussierung in den Probenträger sichtbar und somit nutzbar sind. Beide Varianten haben Vor- und Nachteile.