

Lichteinkopplung in eine Double-Clad Fiber

Diplomanden



Simon Mattia Walder



Niklas Jenny

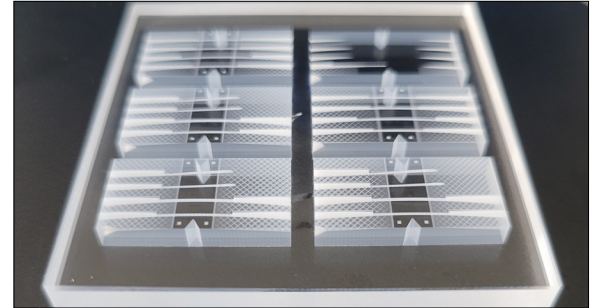
Ziel der Arbeit: Um die Messgenauigkeit von Laserscannern zu verbessern, müssen interne Fehlerquellen detektiert und kompensiert werden. Im Rahmen dieses Projektes soll dies optisch mit Hilfe von sichtbarem Licht gemacht werden, das über eine Double-Clad Fiber ins System eingekoppelt wird. Eine Double-Clad Fiber wird verwendet, um im Kern der Faser den eigentlichen Infrarot Messstrahl zu führen und koaxial im inneren Cladding das sichtbare Licht zu transportieren.

Um die Lichteinkopplung zu realisieren wurden 3 Konzepte ausgearbeitet, die mit Freistrahlokopplung oder seitlicher Einkopplung des sichtbaren Lichtes über angeschliffene Fasern arbeiteten. Um Speckles zu vermeiden wurde auf Laserlichtquellen verzichtet und die Demonstratoren mit einer LED und einer Superlumineszenz-Diode getestet. Ziel war es, eine möglichst homogene Ausleuchtung des Multimodebereiches der Double-Clad Faser zu erreichen.

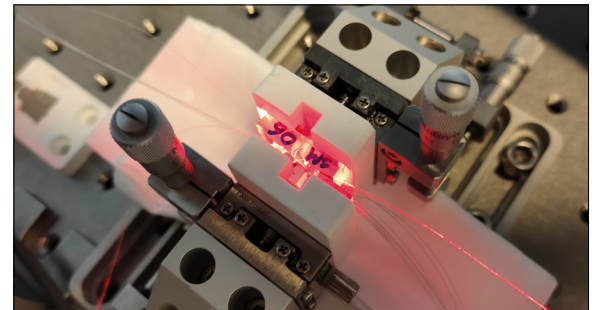
Vorgehen / Technologien: Die drei Konzeptideen wurden in OpticStudio simuliert, um Aussagen über den Aufbau sowie die Koppeffizienz zu erhalten. Im Anschluss konnten die entsprechenden benötigten Bauteile bestellt oder inhouse gefertigt werden. Bei den Konzepten mit seitlicher Einkopplung wurden Fasern in einen Glasblock eingeklebt, der mittels SLE-Prozess gefertigt und im Anschluss angeschliffen bzw. poliert wurde. Dadurch wurden die beiden zu koppelnden Fasern seitlich angeschliffen und die lichtführenden Strukturen sehr nahe aneinander gebracht, um eine Lichtkopplung zu erreichen. Die besten Demonstratoren wurden letztendlich fest verklebt und die Koppeffizienzen sowie die Homogenität der Ausleuchtung charakterisiert.

Ergebnis: Die erreichten Koppeffizienzen für das sichtbare Licht variierten sehr stark. Die höchste Kopplungseffizienz wurde mit seitlicher Einkopplung erreicht, wo rund 95% des sichtbaren Lichts in die Double-Clad Fiber eingekoppelt wurden und die Infrarotquelle direkt angespleisst werden kann. Die Homogenitätsmessungen zeigten leichte Intensitätsschwankungen im Fernfeld. Im Zentrum des Lichtpunktes konnten leichte Speckles der Superlumineszenz-Diode beobachtet werden.

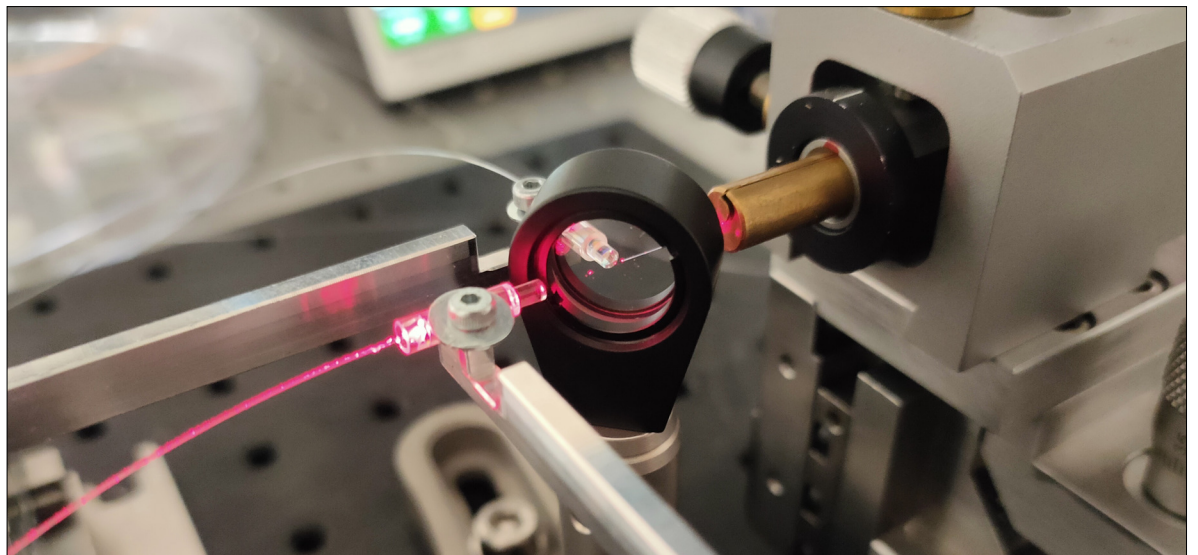
Glassubstrat nach dem Laserschreiben
Eigene Darstellung



Aufbau der seitlichen Lichteinkopplung in die Double-Clad Faser
Eigene Darstellung



Aufbau der Freistrahllösung: Einkopplung beider Wellenlängen in die Double-Clad Faser mit einem dichroitischen Spiegel
Eigene Darstellung



Referent
Prof. Dr. Markus Michler

Korreferent
M.Sc. David Bischof

Themengebiet
Photonik

Projektpartner
Leica Geosystems,
Heerbrugg, SG