

Entwicklung eines Verfahrens zur Herstellung von Low-Cost-Fan-Out-Faserbündeln für die endoskopische Beleuchtung

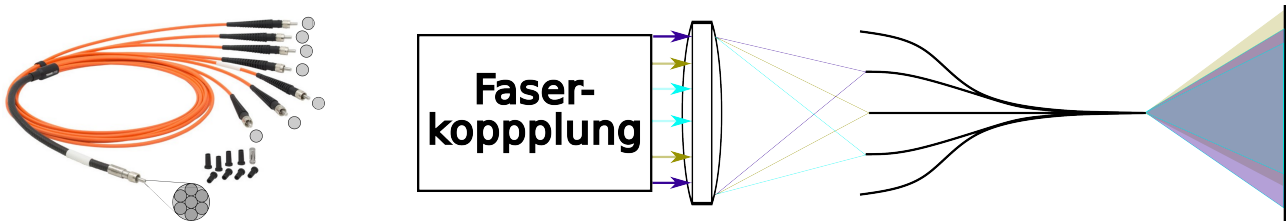


Abbildung 1: Links: 1-zu-7-Multimode-Faserbündel (BF72LS01, Thorlabs), Rechts: Prinzip der selektiven Fasereinkopplung und -beleuchtung

Motivation und Ziel

In der Medizin besteht ein stetig wachsender Bedarf an bildgebenden Verfahren zur intraoperativen Krebserkennung, die dazu beitragen können, die Tumorränder für eine gewebeschonende Resektion zu lokalisieren. Neben herkömmlichen Methoden, wie der hyperspektralen Bildgebung, dem Narrow Band Imaging, dem Spatial Frequency Domain Imaging und weiteren, geht der Trend hin zu multimodalen Ansätzen, welche die Einzeltechniken für einen höheren Informationsgehalt kombinieren sollen. Die Anforderungen an die endoskopische Beleuchtung nehmen mit solchen multimodalen Systemen hinsichtlich der Flexibilität, der Leistungsfähigkeit und den Dimensionen stetig zu und treiben die Kosten hoch.

Eine Möglichkeit für die Realisierung solcher multimodalen Beleuchtungen sind sogenannte Fan-Out-Faserbündel (Abb. 1, links), die an einem Ende aus einem gemeinsamen Faserbündel bestehen und am anderen Ende in einzelne Faserkerne auseinander gehen, um diese selektiv beleuchten zu können (Abb. 1, rechts). Kommerzielle Faserbündelhersteller sind oft nicht in der Lage, den Anforderungen an den kleinen Bauraum für eine Integration in ein Endoskop gerecht zu werden oder treiben die Preise pro Faserbündel in den vierstelligen Bereich.

Das Ziel dieser Arbeit ist daher die kostengünstige und reproduzierbare Herstellung dieser Fan-Out-Faserbündel, sodass sie perspektivisch in endoskopisch integrierten, bildgebenden Systemen verwendet werden können. Die Fasern sollen nach der Herstellung mit kommerziell erhältlichen Pendanten in Messreihen verglichen werden.

Mögliche Forschungsfragen

1. Welche Fertigungsschritte müssen in welcher Reihenfolge befolgt werden, um die Herstellung der Faserbündel reproduzierbar zu machen?
2. Welche biokompatiblen Materialien werden für eine möglichst kostengünstige Herstellung benötigt?
3. Wie verhalten sich die hergestellten Faserbündel untereinander und im Vergleich zu kommerziell erhältlichen Fasern?

Arbeitspakete

Je nach Art der Arbeit können Aufgabenpakete angepasst, gestrichen oder ergänzt werden.

- Konzeptionierung eines systematischen Ablaufs zur reproduzierbaren Herstellung der Faserbündel
- Recherche zu Fertigungsmethoden kommerzieller Hersteller & geeigneten Materialien
- Durchführung von Charakterisierungs- und Vergleichsmessungen

Anforderungen

- Studium der Medizintechnik, Elektrotechnik, Maschinenbau o.ä.
- Gute Kenntnisse in Optik und CAD, Spaß an Hands-On-Laborarbeit und Fingerspitzengefühl
- Strukturierte, gesicherte, motivierte und selbstständige Arbeitsweise sowie Interesse an Optikerherstellung

Eine Publikation neuartiger Ergebnisse wird angestrebt. Beginn wäre ab sofort möglich. Bitte melden Sie sich bei Interesse mit Notenauszügen und Lebenslauf, gerne auch wenn nicht alle Anforderungen erfüllt werden.

Kontakt



Ömer Atmaca
Pfaffenwaldring 9, Raum 1.238
Tel.: 0711-685-60846
Mail: oemer.atmaca@ito.uni-stuttgart.de

Development of a manufacturing process for low-cost fan-out fiber bundles in endoscopic illumination

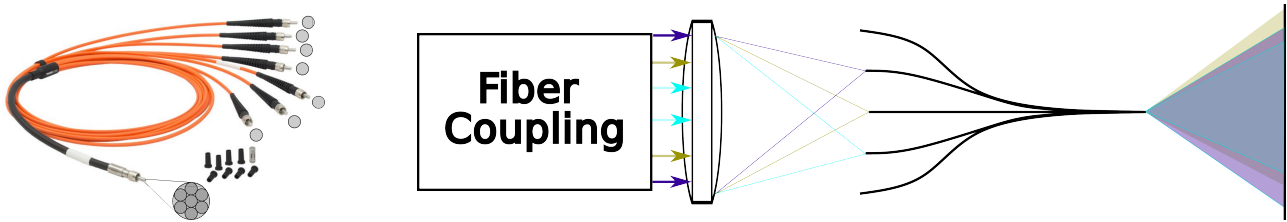


Figure 2: Left: 1-to-7 multimode fiber bundle (BF72LS01, Thorlabs), Right: Principle of the selective fiber coupling and illumination

Motivation und aim of this work

In medicine, there is a steadily growing need for imaging techniques for intraoperative cancer detection that can help locate tumor margins for tissue-preserving resection. In addition to conventional methods such as hyperspectral imaging, narrow-band imaging, spatial frequency domain imaging, and others, the trend is towards multimodal approaches that combine individual techniques for a higher information content. With such multimodal systems, the requirements for endoscopic illumination are constantly increasing in terms of flexibility, performance, and dimensions, driving up costs.

One way to implement such multimodal illumination is to use fan-out fiber bundles (Fig. 2, left), which consist of a common fiber bundle at one end and diverge into individual fiber cores at the other end so that they can be selectively illuminated (Fig. 2, right). Commercial fiber bundle manufacturers are often unable to meet the small space requirements for integration into an endoscope or drive the price per fiber bundle into the four-digit range.

The aim of this work is therefore to manufacture these fan-out fiber bundles in a cost-effective and reproducible manner so that they can be used in endoscopically integrated imaging systems in the future. After manufacturing, the fibers will be compared with commercially available counterparts in a series of measurements.

Possible research questions

1. Which manufacturing steps must be followed in which order to make the production of fiber bundles reproducible?
2. Which biocompatible materials are needed for the most cost-effective production possible?
3. How do the manufactured fiber bundles behave among one another and in comparison to commercially available fibers?

Possible work packages

- Designing a systematic process for the reproducible production of fiber bundles
- Researching methods used by commercial manufacturers and suitable materials
- Performing characterization and comparative measurements

Candidate requirements

- Studies medical engineering, electrical engineering, mechanical engineering, or similar.
- Good knowledge of optics and CAD, enjoying hands-on laboratory work, and dexterity.
- Structured, reliable, motivated, and independent way of working, as well as an interest in optics manufacturing.

The publication of novel findings is desired. Start would be possible immediately. If you are interested, please send an email with your transcripts and CV, even if you do not meet all requirements.

Contact



Ömer Atmaca
Pfaffenwaldring 9, Room 1.238
Tel.: 0711-685-60846
Mail: oemer.atmaca@ito.uni-stuttgart.de