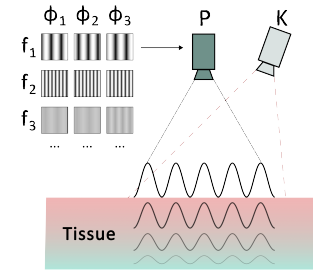
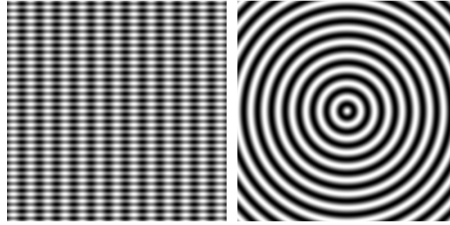
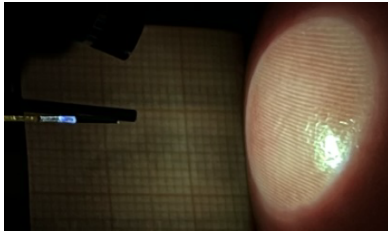


Entwicklung 3D-gedruckter Mikro-Streifenprojektoren mit komplexen Projektionsmustern für die medizinische Diagnostik



Links: Streifenprojektion auf Gewebe mit einem 3D-gedruckten Mikro-Projektor (V. Aslani), **Mitte:** Überkreuzte und konzentrische Streifen, **Rechts:** Streifenprojektionsprinzip mit mehreren Ortsfrequenzen f und Phasenlagen ϕ (P: Projektor, K: Kamera)

Motivation und Ziel

In der Medizin besteht ein wachsender Bedarf an kostengünstigen bildgebenden Messverfahren zur Gewebedifferenzierung und Diagnostik. Eine Möglichkeit bietet hierbei die Streifenprojektion. Dabei wird ein sinusförmiges Intensitätsprofil direkt auf das Gewebe projiziert, um auf unterschiedliche optische Gewebeeigenschaften oder auf das Oberflächenprofil zu schließen. Für die Projektion werden in der Regel große Tischaufbauten mit Mikrospiegel-Arrays verwendet, die allerdings nur ein un stetiges sinusförmiges Signal erzeugen können und ungeeignet für miniaturisierte Ansätze sind.

Am ITO wurde ein 3D-gedruckter Mikro-Streifenprojektor bereits erfolgreich endoskopisch zum Einsatz gebracht. Mit diesem konnte bisher auch nur ein binäres oder pixeliertes Muster erzeugt werden (siehe Bild, links). Ein stetiges Sinusmuster ermöglicht jedoch eine verbesserte Rekonstruktion. Inzwischen wurde das Prinzip weiterentwickelt, sodass ein stetiges Muster in einer Dimension projiziert werden kann. Für eine getrennte Messung der optischen Eigenschaften und der Gewebeoberfläche, werden bspw. überkreuzte Streifen bevorzugt, da die jeweiligen Richtungen unterschiedlich sensitiv für die jeweilige Messung sind. Das Ziel dieser Arbeit ist also die Optimierung des Optikdesigns und die Herstellung eines Mikro-Streifenprojektors, sodass komplexere Projektionsmuster möglich werden (siehe Bild, mitte). Dabei soll ein hoher Kontrast im Fokus erzielt werden sowie die Projektion mehrerer Ortsfrequenzen und Phasenlagen möglich sein (siehe Bild, rechts).

Mögliche Forschungsfragen

1. Wie lässt sich die mathematische Beschreibung der optischen Fläche zur Erzeugung eines Sinusmusters erweitern, um überkreuzte oder konzentrische Streifen zu erhalten?
2. Wie gut lassen sich die Streifenprojektoren im 3D-Druck herstellen?
3. Wie kann die Dispersion kompensiert werden?

Arbeitspakete

- Mathematische Modellierung und Simulation der Projektion sowie Optimierung des Optikdesigns.
- Programmierung eines Python-Skripts zur automatisierten Auslegung der modulierenden Fläche.
- Herstellung der Streifenprojektoren mittels Mikro-3D-Druck/2-Photonen-Lithografie.

Anforderungen

- Studium der Medizintechnik, Maschinenbau, Mechatronik, Elektrotechnik o.ä.
- Gute Kenntnisse in Mathematik und Optik
- Kenntnisse in Optikdesign, CAD und Python vorteilhaft aber nicht notwendig
- Strukturierte, gesicherte, motivierte und selbstständige Arbeitsweise

Eine Publikation der Ergebnisse wird angestrebt. Beginn wäre ab sofort möglich. Bitte melden Sie sich bei Interesse mit Notenauszug 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