

Mikroresonator mit kompakter Faserkopplung für Wellenlängensensor

Diplomand



Marco Hölzle

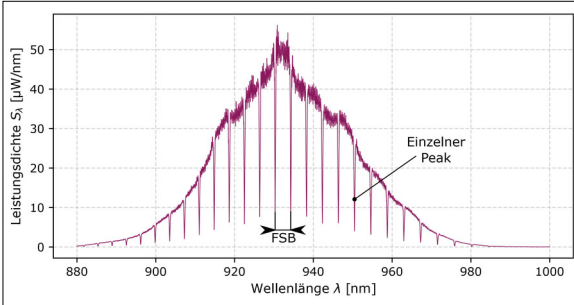
Einleitung: In dieser Bachelorarbeit wird eine Mikro-Kavität mit kompakter Faserkopplung entwickelt und charakterisiert. Dies geschieht als Teil des EU-Horizon Projekts PionEar, dessen Ziel die Entwicklung eines photonischen Mikrofons mit überlegener Schallqualität ist. Die Mikro-Kavität basiert auf einem Fabry-Pérot-Interferometer (FPI) mit planparallelen, dielektrisch beschichteten Spiegeln und einstellbarem Spiegelabstand im Bereich weniger zehn Mikrometer.

Ziel der Arbeit: Ziel der Arbeit war die Konzeption, der Aufbau und die Validierung eines optischen Testsystems, das eine breitbandige Lichtquelle mit zentraler Wellenlänge bei 940 nm über eine GRIN-Linse in den Resonator einkoppelt und die spektrale Antwort mittels optischer Spektrumanalysatoren erfasst. Zur Ausrichtung der Mikro-Kavität wurde eine kombinierte Justagetechnik, bestehend aus einem Pilotlaser und einer Leistungsoptimierung, entwickelt. Dabei kommen eine 6-Achsen-Stage (Schrittmotoren), eine 5-Achsen-Stage (Handtrieb) und ein Piezo-Aktuator zum Einsatz. Die verwendeten Spiegel wurden im Reinraum des IMP gefertigt und auf einen Reflexionsgrad von ca. 92% im Bereich von 880 nm bis 1000 nm optimiert. Simulationen im nicht-sequenziellen Modus von OpticStudio lieferten Referenzdaten zu freiem Spektralbereich (FSB), spektraler Halbwertsbreite (FWHM), Peakshift und Empfindlichkeit gegenüber einer Spiegelverkipfung.

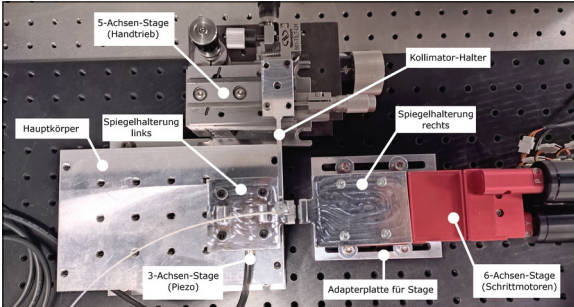
Ergebnis: Die durchgeführten Messreihen bestätigten die Funktion des Messaufbaus und zeigen eine gute Übereinstimmung mit Simulation und Theorie in Bezug auf den FSB, das FWHM sowie die Peakshift. Bei 60 µm Spiegelabstand - einem typischen Anwendungsfall - ergibt sich ein FSB von 7.2 nm und ein FWHM von 1.08 nm. Wird einer der Spiegel nun

um 100 nm verschoben, verschieben sich die Peaks um 1.42 nm. Es wurden auch kritische Parameter, wie die geringe Ausrichttoleranz ($\pm 0.005^\circ$) und die Stabilität gegenüber Vibrationen identifiziert. Verbesserungspotential besteht insbesondere bei der mechanischen Stabilität und der Automatisierung der Messungen. Die erzielten Resultate bilden eine Grundlage für die zielgerichtete Weiterentwicklung des photonischen Mikrofonsystems.

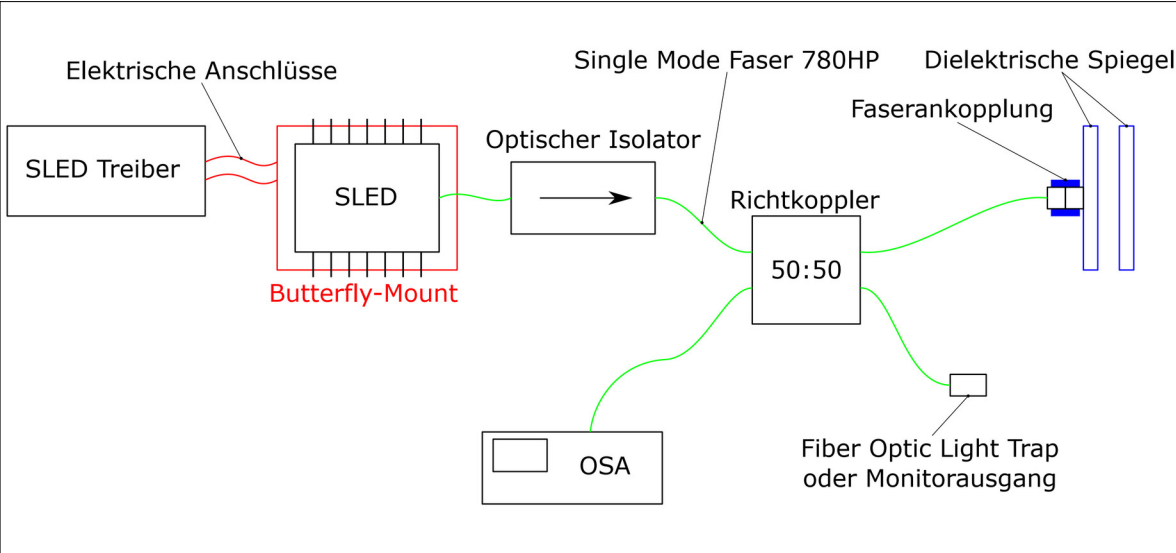
Gemessenes Reflexionsspektrum bei 100 µm Spiegelabstand
Eigene Darstellung



Realisierter Versuchsaufbau im Photoniklabor
Eigene Darstellung



Schematische Übersicht des Versuchsaufbaus
Eigene Darstellung



Referent
Prof. Dr. Markus
Michler

Korreferent
Prof. Dr. Tobias
Lamprecht

Themengebiet
Photonik