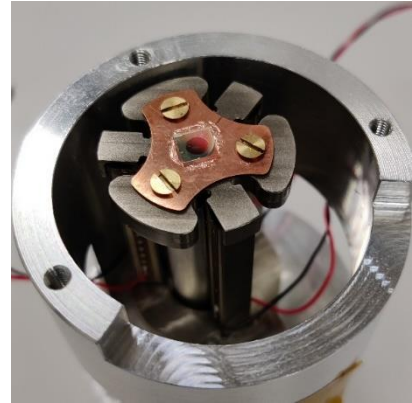


Design of an optical cavity for exciton-polariton coupling

Bruno Bender

Optical cavities are powerful experimental systems to enhance light–matter interactions in condensed matter physics and quantum optics. In recent years tunable cavities have become of interest for their ability to study phenomena related to exciton-polaritons. Among these cavities, such as monolithic and plano-convex configurations, which face limitations in terms of tunability and material compatibility, the open Fabry–Pérot cavity enables the embedding of van der Waal heterostructures and the studying of electrically controlled polariton transport. The presented work investigates a tunable open 2D optical cavity, based on a prototype developed by the Institute of Quantum Electronics at ETH Zurich. This cavity consists of two highly reflective planar DBR mirrors and piezoelectric actuators to adjust the cavity resonance. The main goal is to characterize the Q-factor, the in situ tunability and the stable operation at room temperature. For this purpose, an optical setup for transmission measurements is elaborated and the cavity is characterized by transmission and angle resolved transmission spectroscopy. Additionally, the optical properties of the Fabry–Pérot cavity are investigated using the transfer matrix method and simulations with the software VirtualLab Fusion.

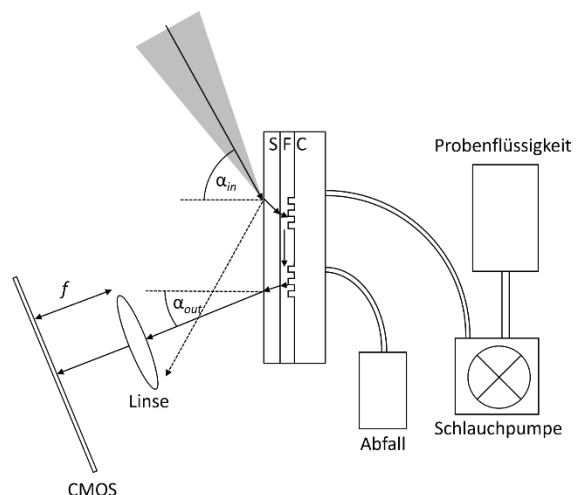


Prototype of the open tunable FP cavity with one DBR mirror mounted on a piezoelectric actuator enabling the tunability of the cavity mode.

Gitterkoppler für planare optische Wellenleiter als Biosensoren

Florian Schütz

Das quergedämpfte Feld eines planaren optischen Wellenleiters interagiert mit Molekülen, welche auf der Oberfläche des Wellenleiters adsorbieren. Dadurch wird die Ausbreitungsgeschwindigkeit der Mode (beschrieben durch die effektive Brechzahl N) beeinflusst. Basierend auf diesem grundlegenden physikalischen Effekt lassen sich Biosensoren realisieren. Die effektive Brechzahl N ist direkt mit dem Auskopplungswinkel der Mode verknüpft, wenn diese an einem Oberflächenreliefgitter gebeugt wird. In der Arbeit wurde eine neuartige Konfiguration entwickelt, bei welcher zwei Gitter mit unterschiedlicher Periode verwendet werden, um einerseits die Mode im Wellenleiter anzuregen und andererseits diese auszukoppeln, um damit den Koppelwinkel optoelektronisch zu messen. Das Messprinzip, der Aufbau und exemplarische Bioexperimente werden im Kurzvortrag diskutiert.



Schema des integrierten optischen Gitterkopplers mit Doppelgitter: Über ein erstes Gitter wird die Mode angeregt, über das zweite Gitter ausgekoppelt. Der Koppelwinkel α_{out} ist mit der Messbelegung der Biomolekülen auf der Wellenleiteroberfläche verknüpft und dient als Messgröße des Biosensors.