

Bachelor-Abschlussarbeit

Thema: Entwurf, Konstruktion und Vorbereitung des Aufbaus
eines hochminiaturisierten Gitterspektrometers für den Nahinfrarotbereich

Zusammenfassung:

Ein Konzept für ein hochminiaturisiertes Gitterspektrometer wurde erstellt, dessen Aufbau auf der Czerny-Turner-Anordnung beruht. Dafür wurde ein neues Optikdesign erstellt, in welchem alle störenden Aberrationen soweit möglich korrigiert beziehungsweise zumindest adäquat minimiert wurden. Besonderer Wert wurde darauf gelegt, die auftretende Koma zu kompensieren und die best mögliche Abbildung trotz unkorrigiertem Astigmatismus zu finden.

Für das MEMS-basierte Spektrometer wurde ein miniaturisierter Aufbau verwendet, indem das MEMS mit resonant schwingenden Scannerspiegel das Licht auf das Gitter lenkt und auch nach der Reflexion zurück auf den Fokussierspiegel wirft. Dadurch kann der Schwingenspiegel mit einem Auslenkwinkel von nur $\pm 4,7^\circ$ das gesamte geplante nahinfrarote Spektrum von 1000 nm bis 1900 nm scannen.

Die wesentlichen Bauteile des Spektrometers werden im Reinraum des Fraunhofer IPMS gefertigt oder nach Konstruktionsvorgaben produziert. Außerdem konnte schon die ersten Schritte zur Realisierung, wie die Produktion des Gehäuses und das Bereitstellen der notwendigen Optiken beendet werden. Das Gehäuse kann von außen mit allen Optiken bestückt und sowohl fasergekoppelt als auch mit einer Freistrahloptik betrieben werden.

Mit einem Volumen von weniger als $1,6 \text{ cm}^3$ hat das Gehäuse des miniaturisierten Gitterspektrometers eine geringe Baugröße. Mit einer Austrittsspaltbreite von 50 Mikrometern und einem Reflexionsgitter mit einer Gitterstruktur von 1,6 Mikrometer erreicht das Spektrometer bei korrektem Zusammenbau eine spektrale Auflösung von 10 nm über das gesamte Spektrum von 1000 nm bis 1900 nm.