

Berichte aus dem Institut für Mess- und Regelungstechnik der
Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover

Oliver Buse

**Entwicklung eines statischen low-cost
Fourier-Transformations-Spektrometers
für den sichtbaren Wellenlängenbereich**

Shaker Verlag
Aachen 2010

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Zugl.: Hannover, Leibniz Univ., Diss., 2010

Umschlag:

Das Hintergrundbild zeigt eine Kollage vom Institutsgebäude an der Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover aus verschiedenen Zeitepochen.
Gestaltung: K. Salfeld

Copyright Shaker Verlag 2010

Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen oder vollständigen Wiedergabe, der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen und der Übersetzung, vorbehalten.

Printed in Germany.

ISBN 978-3-8322-9505-9

ISSN 1615-7184

Shaker Verlag GmbH • Postfach 101818 • 52018 Aachen

Telefon: 02407 / 95 96 - 0 • Telefax: 02407 / 95 96 - 9

Internet: www.shaker.de • E-Mail: info@shaker.de

Kurzfassung

In der optischen Messtechnik und der mobilen Analytik werden zunehmend Mikrospektrometer eingesetzt, die moderate Auflösungen von einigen Nanometern im sichtbaren Wellenlängenbereich zu einem günstigen Preis bei einer kompakten Baugröße ermöglichen und im Gegensatz zu klassischen Fourier-Transformations-Spektrometern (FTS) keine bewegten Teile beinhalten. Diese und andere Vorteile lassen sich kombinieren, indem die bewegten Komponenten eines FT-Spektrometers durch statische ersetzt werden, wodurch sich ein robuster Aufbau realisieren lässt. Zusätzlich kann so eine weitere Miniaturisierung erzielt werden.

Mit Hilfe eines Ultrapräzisionsbearbeitungsverfahrens ist ein 13 mm x 13 mm großer Mikrospiegel, bestehend aus 13 Stufen, hergestellt worden, der Kern des entwickelten, statischen Fourierspektrometers ist und der Erzeugung des Detektorsignals in Form eines räumlichen Interferogramms dient. Die Versuchsanordnung beruht dabei auf einem klassischen Michelson-Interferometer-Aufbau mit Eingangsoptik, Strahlteiler, Referenz- und Mikrospiegel, sowie einem CCD-Array zur Aufnahme des entstehenden Interferenzsignals. Durch den Einsatz eines geeigneten Kalibrierverfahrens mit verschiedenen Lasern lässt sich aus dem räumlichen Interferenzsignal durch Stitching und Korrelation der einzelnen Stufen ein kontinuierliches Signal zusammensetzen, aus dem sich, nach geeigneter Signalfilterung und -fensterung, mit Hilfe der Fouriertransformation das gesuchte Spektrum berechnen lässt.

Das entwickelte statische Fourier-Transformations-Spektrometer eignet sich aufgrund der fehlenden bewegten Komponenten insbesondere zur Untersuchung von Kurzzeitprozessen und ermöglicht im sichtbaren Wellenlängenbereich Auflösungen und Wellenlängengenauigkeiten, die mit günstigen Mikro-Gitterspektrometern durchaus konkurrieren können.