

Entwicklung einer berührungslosen Wägeeinrichtung basierend auf einem System zur Schwingungsanregung und -messung

Johanna Distler, M. Sc.

Zusammenfassung

Die dynamische Differenzkalorimetrie (Differential Scanning Calorimetry, DSC) ist ein weitverbreitetes Analyseverfahren zur Bestimmung thermischer Materialeigenschaften. Als Alternative zu den herkömmlichen DSC-Geräten ist in früheren Vorarbeiten ein miniaturisierter DSC-Chip entwickelt worden, welcher in keramischer Mehrlagentechnologie kostengünstig hergestellt wird.

Durch die Integration einer Wägeeinrichtung in das DSC-Chipsystem, welche die initiale Probenmasse sowie kleinste Massenänderungen während der thermischen Analyse erfasst, kann das System weiterentwickelt und um die Funktionalität der Thermogravimetrie (TG) erweitert werden. Dabei wird auf einen resonanten Aufbau zurückgegriffen. Der DSC-Chip wird zu Schwingungen angeregt und durch die Messung der Resonanz- bzw. Eigenfrequenz auf eine Massenänderung rückgeschlossen. Das Ziel dieser Arbeit bestand darin, verschiedene resonante Messsysteme, bestehend aus Schwingungsanregung und Frequenzmessung, zu entwickeln und hinsichtlich einer möglichen Implementierung in das DSC-Gerät zu evaluieren.

Es wurden zwei Messsysteme aufgebaut und vermessen. Im ersten untersuchten Messsystem erfolgt die Anregung transient über einen Servomotor in Verbindung mit einer piezoresistiven Messung über siebgedruckte Dehnungsmessstreifen. Das zweite entwickelte Messsystem beruht auf dem piezoelektrischen Effekt. Durch die Verwendung zweier Piezoelemente können Anregung und Messung parallel stattfinden, wodurch eine Resonanzdurchfahrt realisiert werden kann. Insbesondere beim zweiten Messsystem führten die reproduzierbar geringen Standardabweichungen zu einer hohen Massenauflösung.

Weiterhin wurden die Einflüsse der Parameter des Frequenzsweeps untersucht, welcher für eine Resonanzdurchfahrt vorgenommen wird. Im Rahmen dessen wurde ein spezielles Verfahren gefunden, das es erlaubt, die Genauigkeit noch weiter zu erhöhen.

Kontakt:

Prof. Dr.-Ing. Ralf Moos

Telefon: +49 921 55 7401

E-Mail: Funktionsmaterialien@uni-bayreuth.de

www.funktionsmaterialien.de