



KOLLOQUIUM

Institut für Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik

Prinzip und Einsatzbereich Laser-Speckle basierender Messverfahren in der Materialprüfung

Univ. Prof. Dipl.-Ing. Dr. Bernhard Zagar

Institut für Elektrische Messtechnik,
Johannes Kepler Universität, Linz

Donnerstag, der 30.10.2003, 17¹⁵ Uhr

Cauerstraße 7/9, Hörsaal H5

Diskussionsleitung: Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. habil. R. Weigel

Um das mechanische Verhalten verschiedener Materialien untersuchen zu können, ist es häufig notwendig, die Dehnung bzw. allgemein die Deformation eines Probenkörpers kontaktlos und daher meist mit optischen Mitteln zu bestimmen. Dies ist zumeist die einzig realistische Möglichkeit, wenn makroskopische Proben bei höheren Temperaturen geprüft werden sollen bzw. bei der Untersuchung von dünnen Folien oder dünnen Drähten bei denen jegliches kontaktierende Verfahren zu großen Messfehlern führen würde.

Viele der optischen Verfahren zu denen auch holographische und speckle-interferometrische Verfahren zählen, erweisen sich als nicht robust genug im praktischen Einsatz. Die Probleme die dabei auftreten sind mechanischen Instabilitäten und Vibrationen die von handelsüblichen Belastungsmaschinen ausgehen und auf die interferometrischen Methoden allgemein mit Problemen reagieren, oder Oberflächenoxidation der Probe gerade im Hochtemperaturversuch, die bei Speckle-Interferometern bzw. holographischen Verfahren strukturelle Änderungen der beobachteten Speckles verursachen, die keiner Materialbeanspruchung zugewiesen werden können bzw. Änderung der Mikrostruktur der Probenoberfläche bei duktilen und daher bis zu hohen Dehnungen belastbaren Proben, die sowohl bei optischen als auch bei kontaktierenden Verfahren Probleme bereiten

In dem Vortrag werden zwei Messverfahren vorgestellt, die den inhärenten Informationsgehalt, den Laser-Speckles, die als Fingerabdruck einer Probenoberfläche aufgefasst werden können, nützen, um auf die Materialbelastung innerhalb der Probe Rückschlüsse ziehen zu können.

Dabei werden über entsprechende Optiken Speckle-Muster auf CCD-Kameras abgebildet, in ein Messsystem eingelesen und mittels hochauflösender Bildverarbeitungsalgorithmen Verschiebungsvektoren berechnet aus denen auf die Materialbeanspruchung innerhalb der Probe geschlossen werden kann. Da durch geeignete, zum Teil fourier-optische Vorverarbeitung der Speckle-Bilder Auflösungen im subpixel Bereich erreichbar sind, kann als untere Grenze der Dehnungsauflösung etwa 10⁻⁵ erzielt werden, was nahe an die Präzision der mit guten Dehnungsmessstreifen erreichbaren Auflösung von etwa 10⁻⁶ kommt.

Wie einige Beispiele zeigen, können die allermeisten Probenoberflächen in der „as received condition“, also ohne Präparation einer Messung zugeführt werden.

Im Rahmen des Vortrages werden die aktuellen Entwicklungen auf dem Gebiet Realtime Ethernet für den industriellen Einsatz vorgestellt und diskutiert.