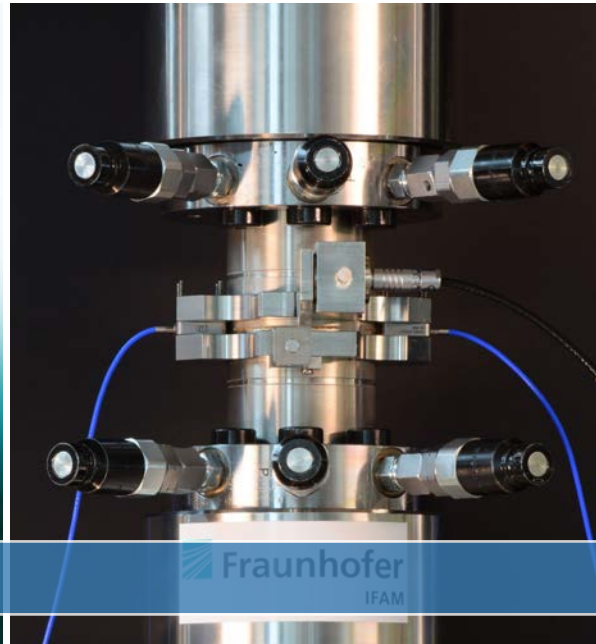




Biaxiale Untersuchung von Klebeverbindungen

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0143749618300538?via%3Dihub>

Um die Schub- und Zugfestigkeit von hochfesten und hochsteifen Strukturklebstoffen zu bestimmen, wird u.a. eine sogenannte Doppelrohrprobe verwendet. Dabei werden zwei dünnwandige Rohrfügeteile mit dem zu prüfenden Klebstoff stirnseitig verbunden. Mittels einer hydraulischen Spannvorrichtung wird diese Doppelrohrprobe in den Lastpfad der Prüfmaschine eingespannt. Die Schichtdicke der Klebeverbindung beträgt typischerweise nur wenige zehntel Millimeter. Die Probe wird nun durch Tension (axiale Verschiebung) und/oder Torsion belastet. Anschließend werden die aus den Bewegungen resultierenden Relativverschiebungen der Rohrfügeteile in Abhängigkeit zur aufgewendeten Kraft und zum Torsionsmoment gemessen. Aufgrund dieser physikalischen Belastungen werden Verschiebungen verursacht, welche bis zum Bruch der Klebeverbindung teilweise nur wenige Mikrometer betragen. Die gemessenen Verschiebungen zur Ermittlung der Steifigkeit des Klebstoffs bewegen sich lediglich im Submikrometerbereich.

Um diese minimalen Verschiebungen zu messen, ist ein äußerst präzises und stabiles Messsystem erforderlich. Der Versuchsaufbau beinhaltet daher drei kapazitive Sensoren von Micro-Epsilon, welche über einen kapazitiven Controller der Reihe capaNCDT 6500 mit zugehörigem Demodulator-Modul DL6530 angeschlossen sind. Die Sensoren werden mit einer speziellen Halterung direkt an den Rohrfügeteilen der Doppelrohrprobe befestigt. Zwei Flachsensoren mit 2 mm Messbereich messen die Verschiebung in axialer Richtung und ein zylindrischer Sensor misst die Verschiebung durch Torsion. Dank der eingesetzten berührungslosen Messtechnik gelingt auf einfache Weise die Entkopplung von axialen Verschiebungsanteilen und der Verschiebung durch Torsion.

Die Sensorsignale werden über den BNC-Analogausgang des Messsystems in eine kundenseitige Prüfsoftware eingespeist und ermöglichen somit auch die Regelung des Prüfsystems.

Anforderungen an das Messsystem

- Berührungslose Messung
- Verformungen im Submikrometerbereich zuverlässig messen
- Langzeitstabilität der Messwerte über Dauer der Messung
- Synchronisation der Sensoren

Umgebungsbedingungen

- Prüfstand im Labor
- Konstante Raumtemperatur
- Saubere Umgebung

Systemaufbau

- Controller: DT6500 mit Demodulator DL6530
- Sensoren: 2 x CSH2FL-CRm2,8 mit 2 mm MB
1 x CS2 mit 2 mm MB
- Adapter für Sensoren: Kundenseitig passgenau erstellt

Vorteile

- Berührungslose, spielfreie Messtechnik
- Einfache und zuverlässige Entkopplung der Anteile aus axialer Verschiebung und Torsion
- Extrem hohe Auflösung und Präzision
- Rauscharm und langzeitstabil
- Mehrkanalsystem (Synchron)
- Tauschbarkeit der Sensorköpfe für neue Messaufgaben
- Analogausgang mit BNC Stecker