

FRAUNHOFER-EINRICHTUNG FÜR POLYMER MATERIALIEN UND COMPOSITE PYCO

## TORSIONSPENDELMESSPLATZ

Eigenentwicklung der Fraunhofer PYCO



**Dipl.-Ing. (TU) Joachim Müller**

Fraunhofer-Einrichtung für Polymermaterialien und Composite PYCO  
Kantstraße 55 | 14513 Teltow  
Telefon +49 3328 330-283 | Fax +49 3328 330-282  
joachim.mueller@pyco.fraunhofer.de | www.pyco.fraunhofer.de

### ■ Messprinzip

Bestimmung des komplexen Schubmoduls fester Probenkörper durch Auswertung einer freien gedämpften Torsionsschwingung in Abhängigkeit von der Temperatur bei konstanter Frequenz

### ■ Anordnung

Stehende Anordnung der Messvorrichtung, Aufnahme von Zusatzschwingmassen oberhalb der Probeaufnahme; Gewichtskompensation durch dünnen Aufhängedraht über Wägebalken mittels Gegengewicht

### ■ Anregung

manuelle Auslenkung der festen unteren Einspannung, Amplituden etwa  $< \pm 6^\circ$

### ■ Registrierung

Optoelektronische Kopplung durch Abbildung eines strichförmigen Laser-Strahls über einen Spiegel auf Torsionsdrehachse, Detektierung durch Phototransistoren; Sehr genaue Zeitmessung der Periodendauer sowie der Geschwindigkeit im Null-durchgang als Maß für die Amplitude; elektronische Messwerterfassung und Temperatursteuerung

### ■ Frequenz

Konstante Frequenz von 1 Hz durch 14 auswechselbare Zusatzschwingmassen; Wechsel bei  $\pm 0,1$  s Periodendauerabweichung

### ■ Temperierung

Geregelte elektrische Heizung in wärmeisoliertem rohrförmigen Probenraum; Stickstoffgasstrom wird automatisch temperiert

### ■ Temperaturbereich

-190 °C bis 400 °C

### ■ Messablauf

Übliche Heizrate 2 K/min; Mehrfachmessung der Periodendauer, Messung der Abnahme der Amplitude von bis zu 50 Perioden

### ■ Messbereich

Schubmodul: 0,01 MPa bis 10 GPa; Dämpfung:  $\tan\delta$  0,0001 bis ca. 0,9

### ■ Probendimensionen

Einspannlänge: ca. 60 mm; Probendicke: 1 - 4 mm; Probenbreite: ca. 10 mm

## Methodik

Das hier beschriebene Torsionspendel ist eine Eigenentwicklung der Fraunhofer PYCO. Im Vergleich zu herkömmlichen, kommerziell erhältlichen Geräten für ähnliche Messaufgaben hat das Torsionspendel der Fraunhofer PYCO den Vorteil, dass es mit ihm möglich ist, genaue Werte für  $\tan\delta$  (dimensionsloses Maß für innere mechanische Verluste) bei niedrigen Dämpfungen zu messen. Somit sind Vergleichsmessungen bei Elastomerproben möglich, die sich zum Teil nur minimal voneinander unterscheiden. Allerdings ist es zur Ermittlung des komplexen Schubmoduls notwendig, an einem Messpunkt mindestens zwei Schwingungen zu detektieren. Daraus ergibt sich, dass hohe  $\tan\delta$ -Werte (ab ca. 0,9) nicht mehr messbar sind.

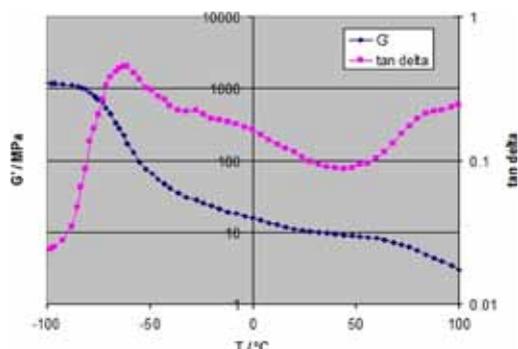


Abb. 1: komplexer Schubmodul über Temperatur (kautschukelastisches Material)

## Redaktion