

## Dilatometer (DIL)

Temperaturänderungen führen zu thermischen Ausdehnungen in Materialien. Neben unerwünschten Formänderungen können diese thermischen Dehnungen zu einem kritischen Anstieg der Spannungen oder sogar zur thermo-mechanischen Ermüdung von Bauteilen führen. Die genaue Kenntnis des thermischen Ausdehnungskoeffizienten ist zur Auslegung entsprechender Komponenten unerlässlich. Hierzu bietet das ZHAW Institut für mechanische Systeme (IMES) entsprechende Messungen mit ihrem Hochtemperatur-Dilatometer (Abb. 1) an.



Abb.1: Hochtemperatur-Dilatometer DIL 402 Expedito<sup>®</sup> Supreme von NETZSCH.

### Anwendungen:

Experimentelle Ermittlung von

- Linearer thermischer Ausdehnung
- Thermischer Längenausdehnungskoeffizient
- Volumenausdehnung / Dichteänderung
- Phasenumwandlung
- Erweichungspunkt, Glasübergangstemperatur
- Anisotropie
- Ratenkontrolliertes Sintern (RCS)
- Kraftsteuerung möglich (konstante Kräfte, Kraftmodulation bis 1Hz)

### Technische Daten:

- Temperaturbereich: Raumtemperatur bis 2000 °C  
(Graphitofen, AlO<sub>2</sub> + Graphit-Halterung)
- Heizrate: max. 100 K/min
- Messbereich: ± 25 mm
- Auflösung Längenänderung: 0.1 nm (NanoEye<sup>®</sup> Wegmesssystem)
- Anpresskraft auf Probe: 10 mN bis 3 N (Auflösung: 0.001 mN)
- Gas Atmosphäre: inert, oxidierend, Vakuum

#### Probenanforderungen:

- Materialien: Metalle, Gläser, Keramiken, Polymere, Verbundwerkstoffe oder andere Konstruktionswerkstoffe, dank eines kraftgesteuerten Fühlstempels sind auch Messungen mit weichen, fragilen oder spröden Materialien möglich
- Länge: 25 mm (max. 25 mm)
- Durchmesser: 6 mm (max. 12 mm)
- Toleranzen: planparallele Stirnflächen

**Normen:** DIN 51045, DIN EN 821, ASTM E228, ASTM D696

#### Funktionsweise:

Der Fühlstempel wird mit einer konstanten oder modulierten Kraft gegen die Probe gedrückt. Mithilfe eines optischen Encoders wird die thermische Ausdehnung der Probe detektiert. Aus den Messungen können Rückschlüsse auf den thermischen Längenausdehnungskoeffizienten (CTE), die Volumenänderung, die Phasenumwandlung, Anisotropie, Sinterereigenschaften etc. gezogen werden.



Abb.3: Probenvorbereitung in  $\text{AlO}_2$  Halterung.

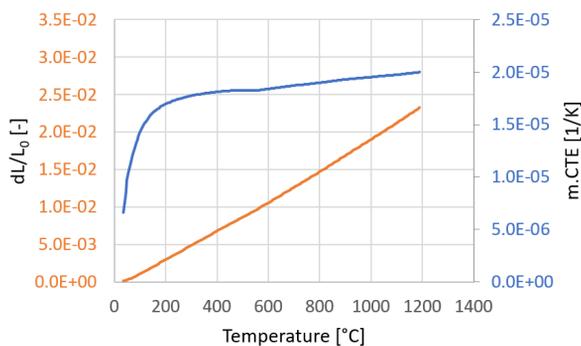


Abb.4: Thermische Ausdehnung und (mittlerer) thermischer Längenausdehnungskoeffizient von rostfreiem Stahl 1.4404 (PBF-LB/M gedruckt).

Das Institut für Mechanische Systeme bietet neben dem Hochtemperatur-Dilatometer weitere Geräte zur vollständigen thermo-physikalischen Charakterisierung von Materialien. Dies beinhaltet eine Dichtewaage, einen Laser Flash Analyzer (NETZSCH LFA 467 HyperFlash) zur Ermittlung der Temperatur- und Wärmeleitfähigkeit sowie ein Differential Scanning Calorimeter (in Zusammenarbeit mit dem ZHAW Institute for Materials and Process Engineering) zur Bestimmung der Wärmekapazität.

Bei weiteren Fragen bezüglich Möglichkeiten, Kosten, etc. wenden Sie sich bitte an die untenstehende Adresse.

#### Kontakt

ZHAW School of Engineering  
Institut für Mechanische Systeme IMES  
Prof. Dr. Thomas Mayer  
Technikumstrasse 9  
CH-8400 Winterthur  
T +41 58 934 47 31  
M thomas.mayer@zhaw.ch