

Laser Flash Analyzer (LFA)

Transiente thermische Prozesse verursachen in Bauteilen zeitlich ändernde Temperaturgradienten. Diese führen aufgrund der thermischen Ausdehnung zu unerwünschten Formänderungen oder thermischen Spannungen. Zur Vorhersage und Bewertung dieser thermo-mechanischen Effekte mittels numerischer Simulation werden thermo-physikalische Grössen wie die spezifische Wärme-leitfähigkeit sowie die spezifische Wärmekapazität der involvierten Materialien benötigt. Hierzu bietet das ZHAW Institut für mechanische Systeme (IMES) entsprechende Messungen mit ihrem Hochtemperatur Laser Flash Analyzer (Abb. 1) an.



Abb.1: Hochtemperatur-Laser Flash Analyzer LFA 467HT HyperFlash® von NETZSCH.

Anwendungen:

Experimentelle Ermittlung von

- Temperaturleitfähigkeit
- Wärmeleitfähigkeit (bei zusätzlicher Ermittlung der spezifischen Wärmekapazität mittels DSC)
- Spezifischer Wärmekapazität (bei Abgleich der Temperaturleitfähigkeit mit Referenzprobe)

Technische Daten:

- Lichtquelle: Xenon-Blitzlampe (Pulsenergie bis 10 J/Puls)
- Pulsbreiten: 10 bis 1500 μ s
- Sensor: InSb IR-Detektor mit *ZoomOptics* System zum Ausschluss von Signalverfälschungen durch Probenumgebung
- Temperaturbereich: Raumtemperatur bis 1250 °C, max. Heizrate 50 K/min
- Gas Atmosphäre: inert (Argon und Stickstoff), Vakuum (< 150 mbar), oxidierend
- Berechnungsmodelle: modifiziertes Cape-Lehmann, Parker und Cowan sowie 2-/3- Schichten Modelle
- Korrekturmodelle: Pulsängenkorrektur (dünne, hochleitende Materialien), Strahlungskorrektur (transparente / transluzente Proben), Penetrationskorrektur (poröse und raue Materialien)

Probenanforderungen:

- Materialien: Metalle, Gläser, Keramiken, Polymere, Verbundwerkstoffe sowie dünne und hochleitende Metall- und Polymerfolien (bis 30 μm) mit Wärmeleitfähigkeiten zwischen 0.1 – 4000 $\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$, flüssige und pulverförmige Proben sind ebenfalls möglich
- Dicke: ideal 1.5 – 2.5 mm, Folien ab 50 μm , Dünnschichten im Verbund
- Durchmesser: 12.6 mm (max. 12.7 mm)
- Toleranzen: planparallele Stirnflächen

Normen: ASTM E1461, ASTM E2585, DIN EN 821-2, DIN 30905, ISO 22007-4, ISO 18755, ISO 13826

Funktionsweise:

Ein kurzer Energieimpuls heizt die Vorderseite einer planparallelen Probe auf. Der Infrarotdetektor erfasst den damit verbundenen Temperaturanstieg auf der Probenrückseite (Abb. 2), aus dem sich die Temperaturleitfähigkeit – und bei zusätzlicher Ermittlung der Dichte und spezifischen Wärmekapazität mittels Differential Scanning Calorimetry (DSC) Messung – auch die Wärmeleitfähigkeit ermitteln lässt (Abb. 3).

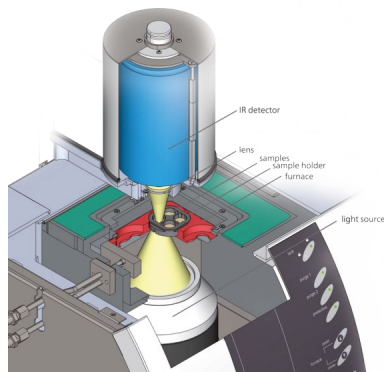


Abb.3: Messaufbau LFA HyperFlash von NETZSCH.

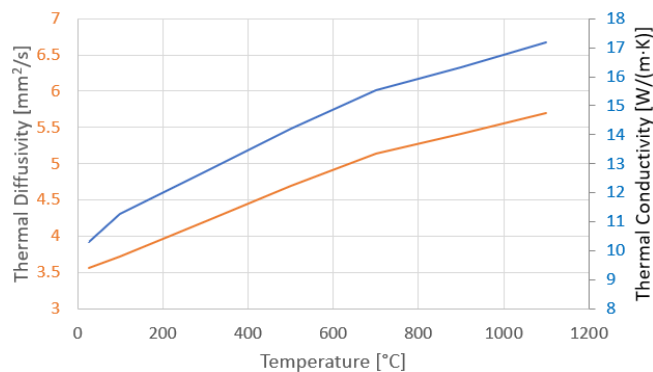


Abb.4: Temperatur- und Wärmeleitkoeffizient von rostfreiem Stahl 1.4404 (PBF-LB/M gedruckt).

Das Institut für Mechanische Systeme bietet neben dem Hochtemperatur-LFA weitere Geräte zur vollständigen thermo-physikalischen Charakterisierung von Materialien. Dies beinhaltet eine Dichtewaage, ein Hochtemperatur-Dilatometer (NETZSCH DIL 402 Expedis Supreme) zur Ermittlung der thermischen Ausdehnung 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