

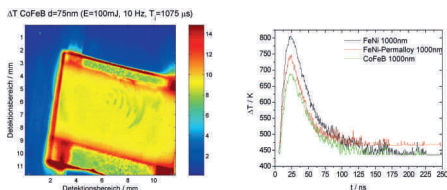
Licht und Wärme

Messung und Simulation der Licht- und Wärmeausbreitung

Ansprechpartner: Detlef Russ, detlef.russ@ilm-ulm.de

Anwendungsgebiete

- schnelle, ortsaufgelöste Temperaturmessung
- Rissprüfung
- Delaminierungsprüfung
- Platineninspektion
- Prüfung des Wärmemanagements elektronischer Bauteile



Temperaturprofil an einer dünnen CoFeB-Schicht während der Bearbeitung mit einem Nd:YAG-Laser.

Simulation der Lichtausbreitung

- Monte-Carlo-Verfahren
- Diffusionsverfahren
- FDTD-Verfahren

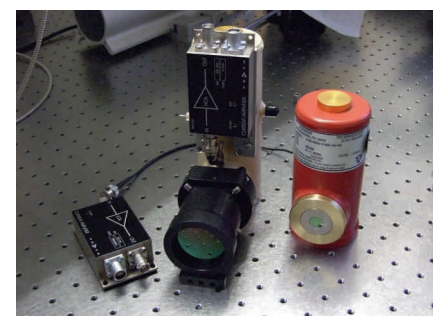
Simulation der Wärmeleitung

- finite Elemente Simulationen (Ansys®)
- finite Differenzen Simulationen

Berührungslose Temperaturmessung

Für viele Fragestellungen in Medizin und Technik ist die Kenntnis der Temperaturverteilung und der daraus resultierenden Wärmeleitung von elementarer Bedeutung. Am ILM stehen dazu verschiedene berührungslose bildgebende Temperaturmessverfahren und Punktsensoren für absolute Messungen zur Verfügung. Damit kann sowohl die parasitäre Wärmeentwicklung bei technischen Produkten, wie Schaltern oder Platinen aber auch Reibungswärme etc. im Dauerbetrieb gemessen werden. Ebenso kann die oberflächige Wärmeverteilung bei gezielter Wärmezufuhr und -diffusion unter Laserbestrahlung oder Energiezufuhr durch andere Quellen (Ultraschall, HF-Bestromung ...) bestimmt werden.

Die Kenntnis der räumlichen Temperaturverteilung ist vor allem zur Verfahrensoptimierung von großer Bedeutung. In Kombination mit der Simulation der Lichtausbreitung und der numerischen Modellierung der Wärmeleitung stehen somit wertvolle Werkzeuge zur Verfügung, um komplexe thermische Wechselwirkungsprozesse aufzuklären.



Radiometrische Punktsensoren für schnelle Temperaturmessungen

Temperaturfelder und Wärmeleitung

FiniteDifferenzen oder finite Elemente Verfahren

Eine störungsfreie Temperaturmessung im Inneren technischer oder biologischer Materialien ist nahezu unmöglich. Es ist zum Verständnis thermischer Effekte deshalb sehr hilfreich, die Wärmeleitung und die Absorption von Laserstrahlung im Material zu simulieren, um z.B. die Laserparameter festzulegen, mit denen bestimmte biologische Prozesse, wie die Verödung kleiner Gefäße, ausgelöst werden können. Dazu steht eine eigens für diesen Zweck entwickelte Software (basierend auf einem Finite-Differenzen-Verfahren) sowie eine kommerziell verfügbare Modellierungssoftware auf der Basis der Finite Elemente Simulation zur Verfügung, mit der die Wärmeleitung in nahezu beliebigen Modellen und Geometrien verschiedener Materialien im zeitlichen Verlauf berechnet werden kann. Selbstverständlich können im Modell auch Wärmequellen berücksichtigt werden, wie z.B. in Folge der – mit dem Monte-Carlo-Verfahren berechneten – Absorption von Laserstrahlung. Mit diesem Werkzeug kann die Temperaturentwicklung an beliebigen Punkten im Modell dargestellt werden. Durch Kombination mit berührungsloser Temperaturmessung können die Simulationen evaluiert werden.



Thermokamera
CMT 256HS, Thermosensorik

Technische Daten

Bildrate:	880 fps @ 256 x 256 px
	20.000 fps @ 16 x 16 px
Temperaturauflösung:	10 mK
laterale Auflösung:	20 μ m
Integrationszeit:	> 2 μ s

Ansprechpartner:

Detlef Russ
detlef.russ@ilm-ulm.de
+49 (0) 731 / 1429-117



Institut für Lasertechnologien
in der Medizin und Meßtechnik
an der Universität Ulm
Helmholtzstraße 12
89081 Ulm

info@ilm-ulm.de
www.ilm-ulm.de

