

- 1 Angesichts immer leistungsfähigerer Elektronik wird das thermische Management zunehmend wichtiger.
- 2 Infrarotaufnahme einer Platine mit überhitztem Bauteil (links oben im Bild).

THERMISCHES MANAGEMENT FÜR ELEKTRONIK

Mehr Leistung – mehr Abwärme

Mit steigender Leistung und Packungsdichte elektronischer Bauteile steigt auch die auf engem Raum erzeugte Abwärme stark an. Dies führt zu gefährlich hohen Temperaturen und erhöht so das Ausfallrisiko elektronischer Geräte. Mittlerweile werden 55 Prozent der Ausfälle von Elektronikbauteilen allein durch erhöhte Temperaturen verursacht. Bei Batterien sind die elektrischen Eigenschaften abhängig von der Betriebstemperatur; Batteriezellen altern rasch, wenn sie bei zu hohen Temperaturen betrieben werden.

Diese Beispiele verdeutlichen, dass maßgeschneiderte Kühlkonzepte immer wichtiger werden, um thermische Überlastungen zu vermeiden. Darüber hinaus können viele Systeme heutzutage nur in einem definierten Temperaturbereich betrieben werden.

Individuelle Entwärmungs- und Temperierungskonzepte

Fraunhofer IPM bietet Dienstleistungen für das thermische Management – z. B. zur Entwärmung von elektronischen Bauteilen auf Leiterplatten oder zur Batteriekühlung. Der Schwerpunkt liegt auf Entwärmungs- und Temperierungslösungen für kleine und mittlere thermische Lasten. Dazu werden kalorische Systeme, Peltier-Kühler und Heatpipes genutzt, die wir nach den individuellen Vorgaben unserer Kunden entwickeln.

Breites Spektrum an Messmethoden und thermische Simulationen

- Messung von Temperaturen, Wärmeflüssen etc. – z. B. mittels Wärmebildkamera oder Wärmeflussmeter

Fraunhofer-Institut für Physikalische Messtechnik IPM

Heidenhofstraße 8
79110 Freiburg

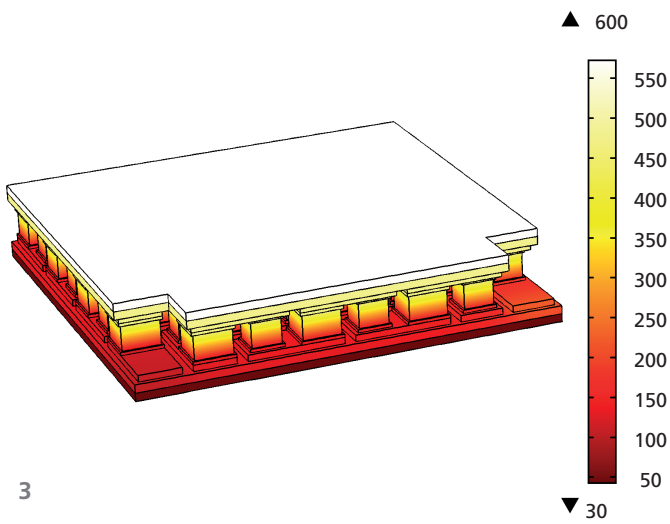
Ansprechpartner

Dr. Markus Winkler
Projektleiter

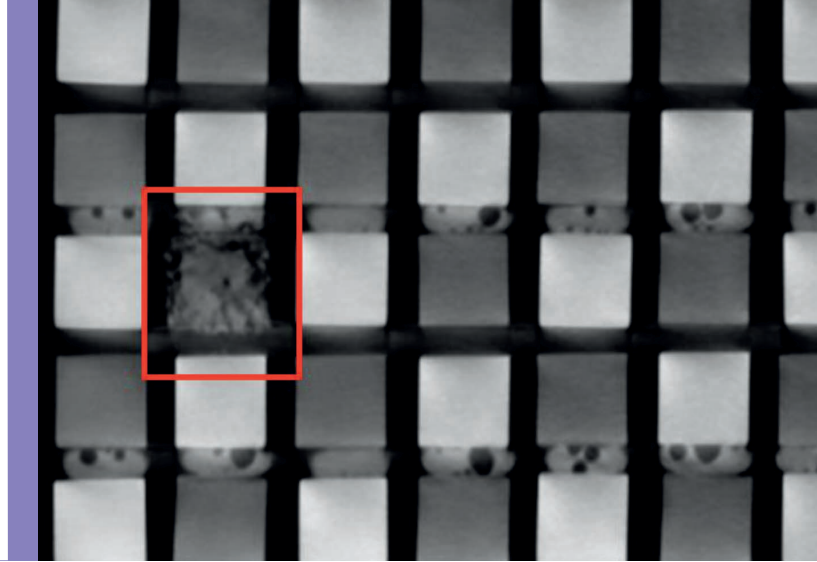
Thermische Energiewandler
Telefon +49 761 8857 611

markus.winkler@ipm.fraunhofer.de

www.ipm.fraunhofer.de



3



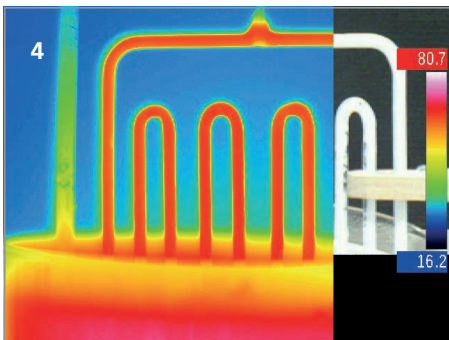
- thermische Simulationen von Temperaturen und Wärmeflüssen, stationär und dynamisch unter verschiedenen Randbedingungen – mithilfe von Softwarepaketen von COMSOL Multiphysics
- Materialcharakterisierung von Wärmeleitfähigkeiten und Wärmekapazitäten, Ausdehnungskoeffizienten und Dichten (Differentialkalorimetrie, Laser-Flash Analyse, Time Domain Thermal Reflectance, Dilatometrie etc.)
- strukturelle Charakterisierung und Versagensanalyse von Materialien und Aufbauten, auch als Grundlage für eine FMEA-Analyse – z. B. durch Rasterelektronen-Mikroskopie, 3D-Computertomographie und Röntgenstrukturanalyse

- thermische Charakterisierung von Bauteilen und Systemen – z. B. über IR-Thermografie, Wärmeflussmeter etc.

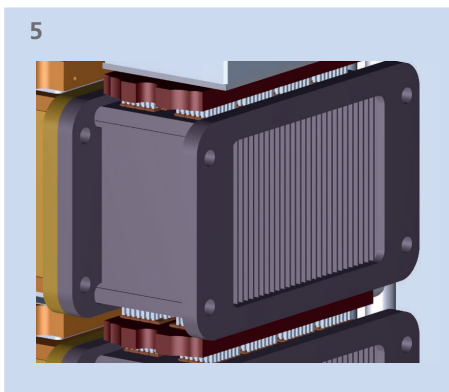
Unsere Leistungen

- Lösungen für das thermische Management – z. B. von Bauteilen auf Leiterplatten, Batterien etc.
- thermische Systemauslegung
- Aufbau, Entwicklung, Charakterisierung und Ankopplung von Heatpipes, kalorischen Kühlsystemen, Peltierkühlern, Wärmetauschern etc.
- Auslegung, Bau, Simulation und Charakterisierung von Heatpipes aus verschiedenen Materialien und mit verschiedenen Arbeitsfluiden – auch Sonderformen wie etwa pulsierende Heatpipes
- Materialbearbeitung und -konfektionierung
- Prototypenbau mit modernen CAD/CAM-Systemen in einer hauseigenen mechanischen Werkstatt

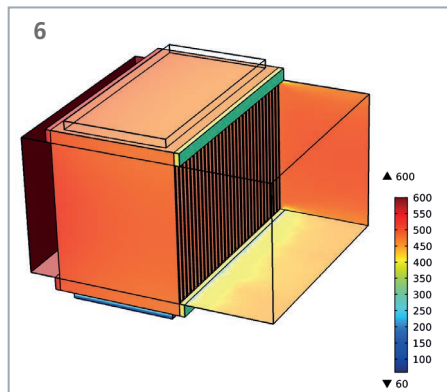
3 FEM-Simulation der Temperaturverteilung in einem Peltier-Modul mit einer festen Heiß- und Kaltseiten-Temperatur von 600 und 30°C. Thermoelektrische Effekte sind in der zugrundeliegenden Simulation ebenfalls berücksichtigt.



4 Thermographiebild einer pulsierenden Heatpipe (PHP), eingetaucht in eine heiße Flüssigkeit. Eine PHP weist eine enorm hohe effektive Wärmeleitfähigkeit auf. Im Vergleich mit einem massiven Kupferstab (links im Bild) erfolgt der Temperatureausgleich mit einer heißen Flüssigkeit sehr schnell im gesamten Volumen.



5 CAD-Zeichnung eines Systems aus Wärmetauscher (dunkelgrau) und Peltier-Modulen (braun und hellgrau).



6 FEM-Simulation der Temperaturverteilung im Wärmetauscher (Bild 5), durchströmt von 600 °C heißem Gas und angebunden an Peltier-Module mit einer Kaltseiten-temperatur von 70 °C.