

Simulation und Optimierung eines Heizelementes

Aufgabenstellung

Eine Folienheizung soll im Rahmen eines Redesigns optimiert werden. Es handelt sich um einen im Siebdruckverfahren gefertigten Mäander aus Silberleitpaste, laminiert in Kunststoffolie. Es soll, bei gleicher Heizleistung, Silberleitpaste eingespart werden. Zusätzlich wird eine homogenere Temperaturverteilung angestrebt.

Lösungsweg und Ergebnisse

Durch eine stationäre Temperaturanalyse (FEM) wurde zunächst der bestehende Mäander berechnet.

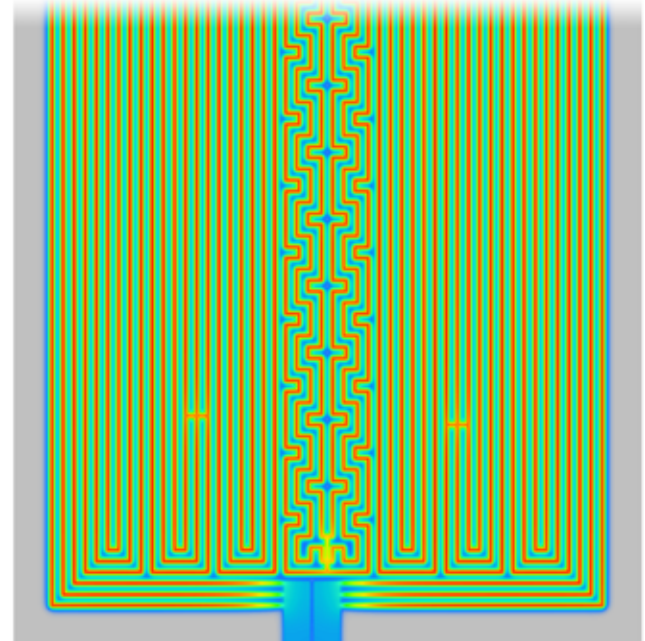
Aufgrund der Mäandergeometrie und des spezifischen Widerstandes der Silberleitpaste ergibt sich ein Gesamtwiderstand. Dieser wurde im Vorfeld analytisch berechnet. Mittels einer elektrisch-thermisch gekoppelten FE-Analyse wurde die Temperaturverteilung berechnet. Hierbei wird an den Kontaktanschlüssen eine elektrische Spannung angelegt; es stellt sich ein entsprechender Stromfluss ein, aus dem eine thermische Verlustleistung resultiert. Weiterhin wird Wärmeleitung, Konvektion und Strahlung zur Umgebung berücksichtigt.

Anhand der Ergebnisse wurde ein optimiertes Bahndesign entworfen. Zur Fertigung des optimierten Mäanders wird im Vergleich zur Ausgangsvariante 40% weniger teure Silberpaste benötigt. Weiterhin stellt sich ein gleichmäßigeres Temperaturfeld ein.

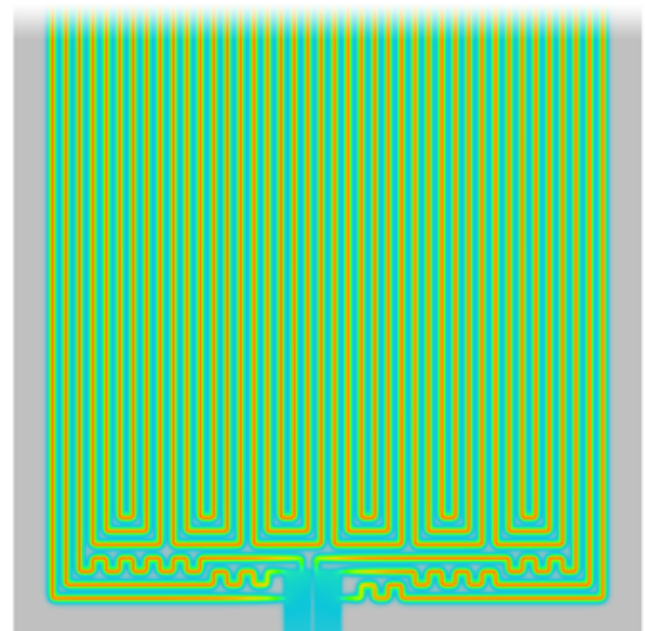
Nutzen für den Kunden

Stellen mit lokalen Temperaturerhöhungen (hot spots), genauso wie zu kalte Bereiche, konnten durch die FE-Analyse erkannt und verbessert werden. Im Vergleich zeigt der optimierte Heizmäander eine deutlich homogenere Temperaturverteilung, dies wurde abschließend durch eine thermografische Untersuchung bestätigt.

Durch die Kombination aus analytischen Rechnungen und Simulation konnte ein umfangreiches Systemverständnis aufgebaut werden, das nun in viele neu entwickelte Heizfolien einfließt. Durch die Einsparung der Silberpaste von 40% konnten die Herstellungskosten drastisch reduziert werden.



Temperaturfeld Ausgangsvariante



Temperaturfeld optimiertes Design

Mit freundlicher Genehmigung von **flextem**