

Hot-Disk für anisotrope Materialien

Diplomand



Janick Kranz

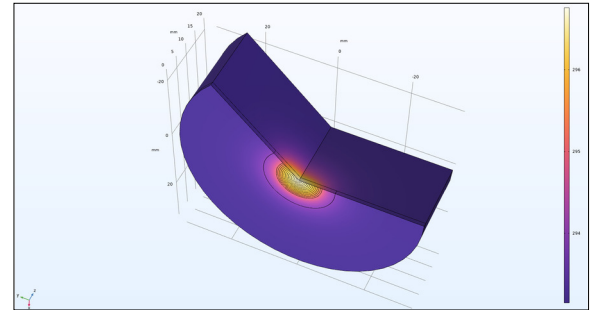
Ausgangslage: Für die Ermittlung der thermischen Eigenschaften eines Materials gibt es eine Vielzahl von Messverfahren. Eines dieser Verfahren ist die Transient Plane Source Methode (TPS). Das Unternehmen Hot Disk AB produziert Messinstrumente, welche dieses Verfahren verwenden. Das Institut für Mikrotechnik und Photonik (IMP) verwendet das Messinstrument TPS 500, um die Wärmeleitfähigkeit und die Temperaturleitfähigkeit von Materialien zu messen. Dieses Messinstrument ist in der Grundausstattung nur in der Lage, die thermischen Eigenschaften von isotropen Materialien zu messen. Das Ziel dieser Arbeit ist, ein Verfahren zu entwickeln, um auch anisotrope Materialien (die Wärmeleitung ist richtungsabhängig) messen zu können.

Vorgehen: Mit der Methode der finiten Elemente (FEM) wird die Modellbildung realisiert. Die verwendete Simulationsplattform ist die Software Comsol Multiphysics. Die Modelle wurden validiert und es wurde eine Vielzahl von Datensätzen generiert, um die Wärmeleitfähigkeit und die Temperaturleitfähigkeit von Materialien zu untersuchen. Ausgangspunkt für die Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit und der Temperaturleitfähigkeit ist der Temperaturanstieg des Sensors, während die Probe aufgeheizt wird. Mit diesem Temperaturanstieg konnte der Auswertalgorithmus für isotrope Materialien des Hot-Disk-Messinstruments reproduziert werden. Der Auswertalgorithmus wurde erweitert, damit auch anisotrope Materialien gemessen werden können.

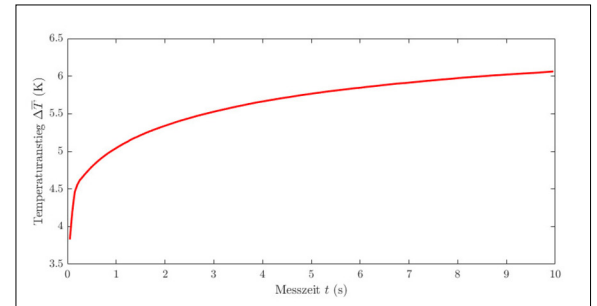
Ergebnis: Für die Ermittlung der Wärmeleitfähigkeit eines isotropen Materials ist es nicht erforderlich, die Dichte und die spezifische Wärmekapazität des Materials zu kennen. Bei anisotropen Materialien sind

diese zwei Materialeigenschaften ein wesentlicher Bestandteil, um die radiale und axiale Wärmeleitfähigkeit zu ermitteln. Durch Messungen mit dem Messinstrument TPS 500 von anisotropen Materialien wurde gezeigt, dass der neue Auswertalgorithmus in der Lage ist, eine richtungsabhängige Wärmeleitfähigkeit zu bestimmen.

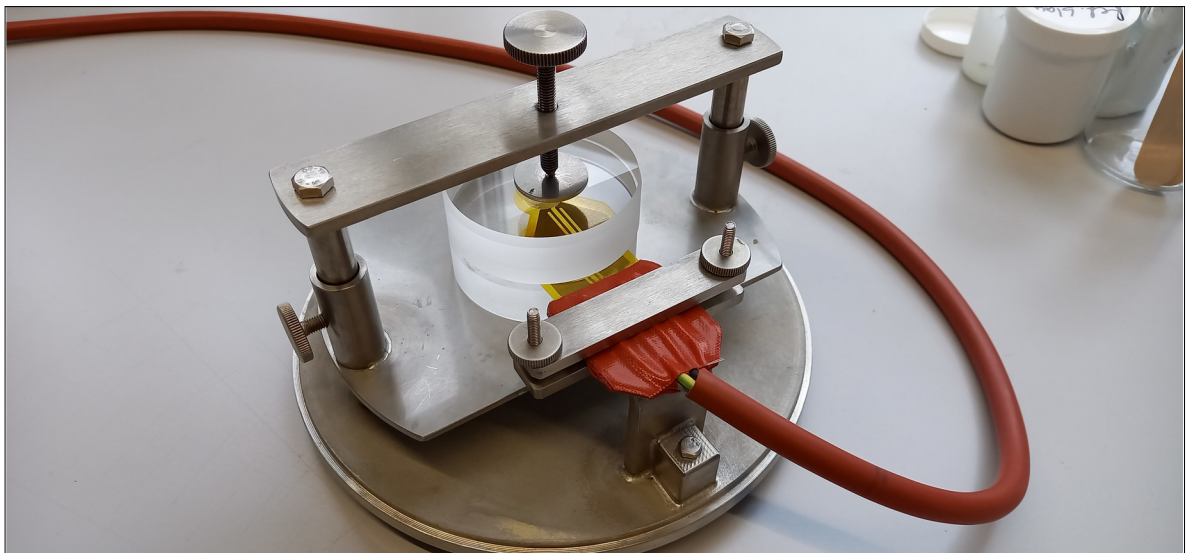
FEM Simulation der TPS Methode
Eigene Darstellung



Temperaturanstieg des Hot Disk Sensors während der Messung
Eigene Darstellung



Messaufbau für eine Hot Disk Messung
Eigene Darstellung



Referent
Prof. Dr. Michael
Schreiner

Korreferent
Claudio Wolfer

Themengebiet
Maschinenbau