

# Dünnsfilm-Thermometer MTFT

## Dünnsfilm-Sonden für Hochfrequenzmessungen

### Aufbau und Anwendungsbeispiele

Bei diesen Dünnsfilm-Sonden wird auf ein Substrat aus Zirkoniumoxyd ein hauchdünner Film aus Nickel aufgebracht. Im Vergleich zu den Thermoelementen ist diese Sonde hoch empfindlich. Veränderungen der Oberflächentemperatur von nur 0,1 K können erfasst werden. Zudem bietet diese Sonde ebenfalls eine geringe Ansprechzeit von nur wenigen Mikrosekunden. Allerdings erweist sich die Sonde aufgrund seines dünnen Films anfälliger bei schwierigen Umweltbedingungen. In solchen Fällen sind die Thermoelemente MCT vorzuziehen.

Die Sonden werden über eine Konstantstromquelle versorgt. Die Änderung des Sondenwiderstandes ist ein Maß für die Temperaturänderung, der sich zusammen mit dem Brückenverstärker in einer Spannungsänderung äußert. Die Temperaturänderung ergibt sich aus

$$\Delta T = (R - R_0) / R \cdot \alpha$$

Die Sonden werden an den Verstärker MFA 1000 angeschlossen und erhalten auch von dort den konstanten Versorgungsstrom.

Der Einbau der Sonden in die Wandoberfläche erfolgt durch Einkleben. Alternativ können auch Einbauhülsen verwendet werden. Anders als bei herkömmlichen Dünnsfilmsonden verlaufen die zwei Anschlussdrähte innerhalb des Substrats und sind mit dem Dünnsfilm verschweißt, so dass ein Einbau unabhängig von der Verkabelung bleibt. Dieser Vorteil erleichtert die Anwendung wesentlich. Von den beiden Drähten gehen je zwei Drähte ab, zwei zur Versorgung, zwei zur Messung.



Dünnsfilm-Sonden mit Anschlussdrähten und Kabeln

Der Anwendungsbereich für die Dünnschicht-Sonden ist sehr vielfältig und reicht vom einfachen statischen Thermometer bis zum Einbau in hochdynamische Experimente. So kann im Hyperschall-Windkanal aus der Messung der Oberflächentemperaturen eines Raketenmodells der Wärmestrom in die Rakete bestimmt werden. Im Fall der Raumfähre Hermes konnten sie auf der Flügeloberfläche eingesetzt werden, wo geringere Temperaturänderungen zu messen waren. Im Staudruckbereich sind dagegen die Thermoelemente wegen der größeren Wärmeströme, der Oberflächenanpassung und der größeren mechanischen Stabilität zu bevorzugen.

### Technische Daten

<b>Dünnschichtmaterial:</b>	Nickel
<b>Substrat:</b>	Zirkoniumoxid
<b>Kleinste messb. Temp.-Änderung:</b>	0,1 K
<b>Ansprechzeit:</b>	< 10 $\mu$ s
<b>Widerstand:</b>	25 bis 50 Ohm
<b>Temperaturbereich:</b>	< 70°C bei Dauerbetrieb
<b>Empfindlichkeit:</b>	$\alpha = 0,002$ bis $0,0025/K$
$\sqrt{p \cdot c \cdot k}$	ca. $0,35 \text{ J}/(K \text{ cm}^2 \sqrt{s})$
<b>Betriebsstrom:</b>	Konstantstrom mit 7 – 10 mA
<b>Durchmesser:</b>	2,3 mm $\pm$ 0,1 mm
<b>Länge:</b>	3,3 mm
<b>Kalibrierung:</b>	kalibriert durch die RWTH Aachen
<b>Peripherie:</b>	die Sonde muss an eine Stromversorgung und an einen Verstärker angeschlossen werden. Die Wahl der Peripherie wird durch die Dynamik der Messung bestimmt. Für Hochfrequenzmessungen empfehlen wir unseren MFA 1000 der sowohl Konstantstrom und -spannung wie aber auch eine breitbandige Verstärkung bietet.

### **Bestellinformation**

**Artikel-Nr. 100-002-1:** Dünnschicht-Sonde MTFT mit angeschweißten Anschlussdrähten aus Platin