

TECH NOTE :: Welcher DMS-Widerstand ist der richtige für meine Messanwendung?

Der Einfluss des Folien-DMS-Widerstands auf die Eigenerwärmung der Messstelle

Version: 2019-05-29

Autor: Manuel Schultheiß, Product Manager Test & Measurement, HBM Deutschland

Status: öffentlich

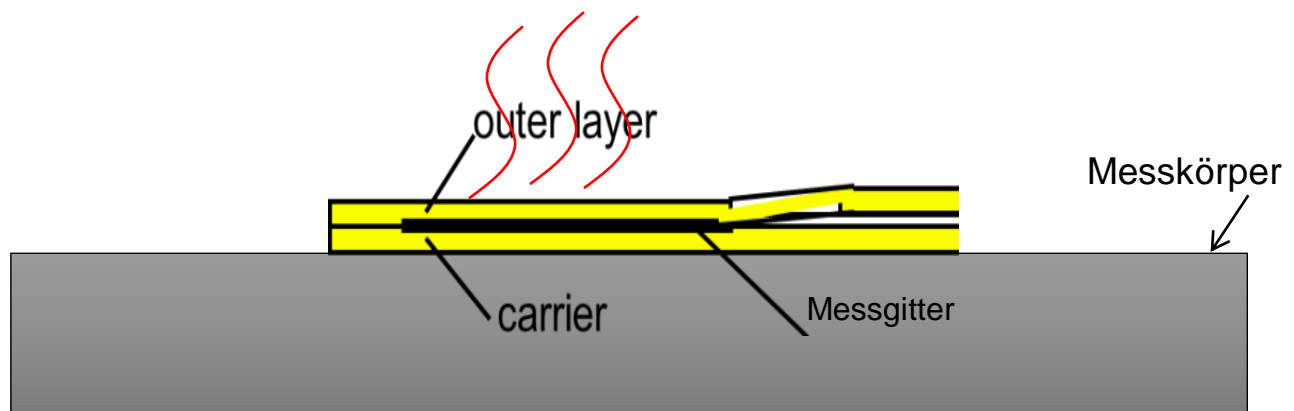
Einleitung

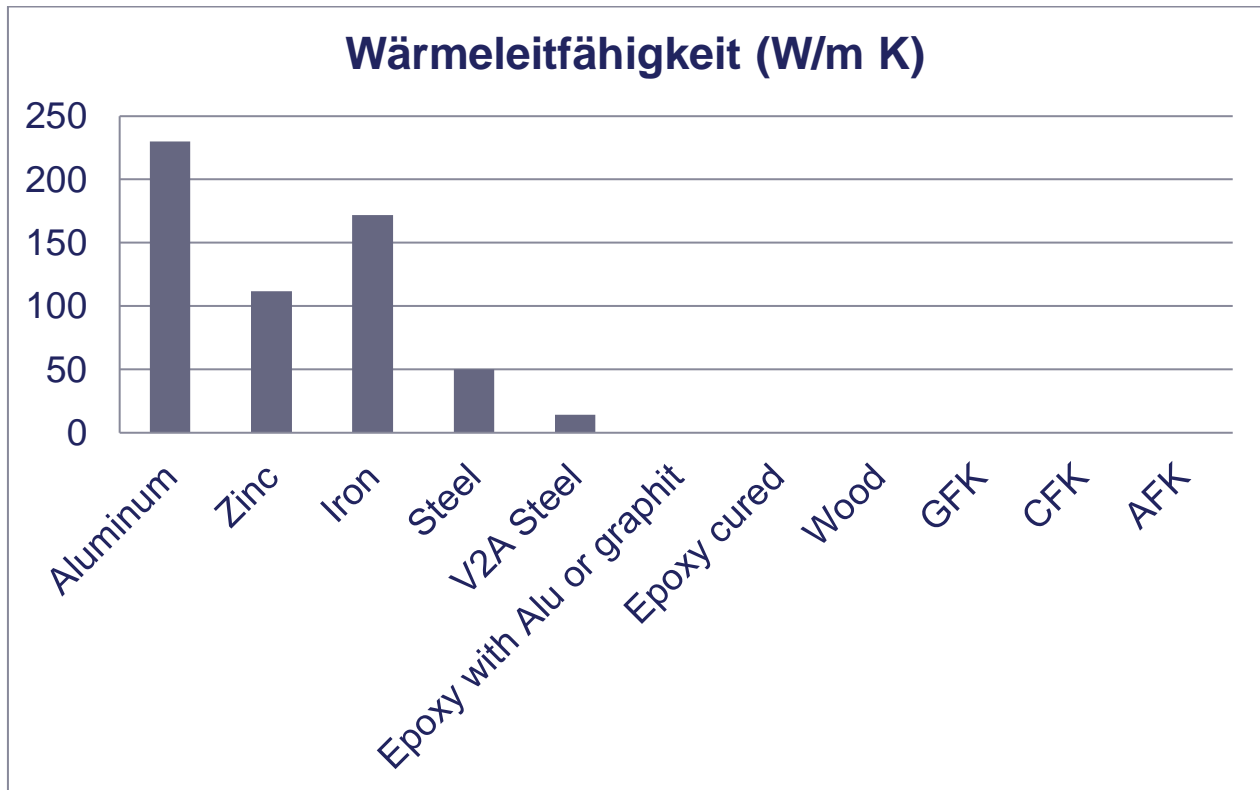
Dehnungsmessstreifen (DMS) von HBM sind mit unterschiedlichen Widerständen erhältlich wie beispielsweise mit den am häufigsten eingesetzten Werten von 120, 350, 700 und 1.000 Ohm.

Die Wahl des Widerstands hängt von den Randbedingungen der Messaufgabe ab.

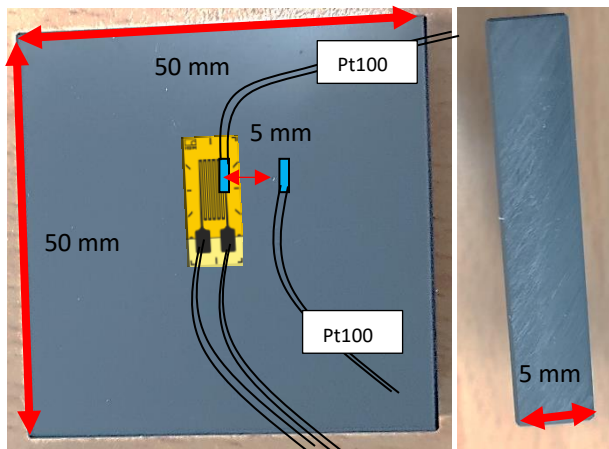
Niederohmige DMS (120 und 350 Ohm)	Hochohmige DMS (700 und 1000 Ohm)
<ul style="list-style-type: none">+ Schwächere Beeinflussung durch elektromagnetische Felder+ Schwächerer Einfluss von Änderungen des Isolationswiderstands- Höherer Leistungsbedarf- Stärkere Eigenerwärmung durch höheren Stromfluss im Vergleich zu höherohmigen DMS	<ul style="list-style-type: none">+ Schwächerer Einfluss des elektrischen Widerstands auf den Verbindungsweg (Schleifringe, Kabel, etc.)+ Besseres Signal-Rausch-Verhältnis durch höhere mögliche Versorgungsspannungen (weniger Eigenerwärmung des DMS)- Größerer Einfluss von Änderungen des Isolationswiderstands- Antennen im Fall von elektromagnetischen/Funkstörungen

Heute wird eine steigende Anzahl von Polymeren und Verbundwerkstoffen getestet, die schlechte Wärmeleiter sind. In diesem Zusammenhang ist es wichtig, einen geeigneten Dehnungsmessstreifen mit passendem Widerstandswert auszuwählen.





In diesem Artikel wird der Temperatureinfluss von Dehnungsmessstreifen auf die unmittelbare Umgebung aufgezeigt und es werden Empfehlungen dazu gegeben, welcher Widerstand der richtige für Ihre Anwendung ist. Dazu vergleichen wir die Messergebnisse eines Versuchs, der an einer PVC-Platte durchgeführt wurde. Verschiedene DMS wurden auf eine schlecht wärmeleitende PVC-Platte geklebt und die Temperatur direkt am Messgitter und 5 mm neben dem DMS gemessen. Alle DMS wurden mit einem 4-Leiter-Kabel an einQuantumX MX1615B und einen MX1616B (für 1000-Ohm-Widerstände) angeschlossen.



Messobjekt:

PVC-Platte (Wärmeübertragungskoeffizient: 17 W/(mK))

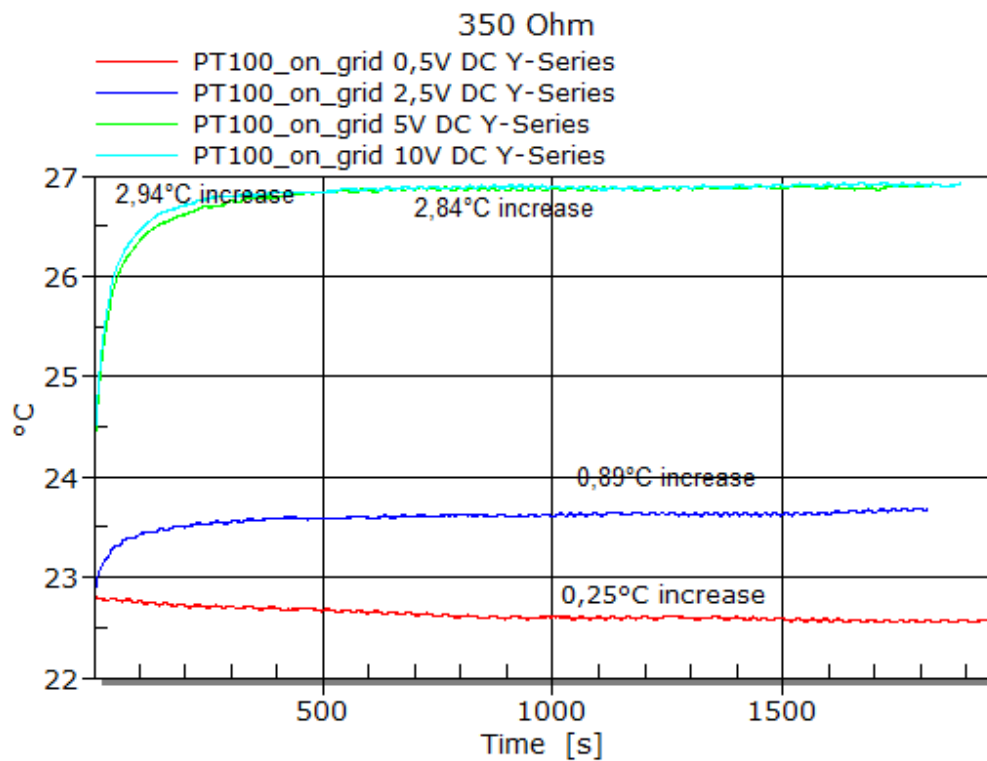
Maße: 50 mm x 50 mm x 5 mm

Eingesetzte DMS

1-LY41-3/350
 1-LY41-3/1000
 1-LM11-3/350
 1-LM11-3/1000
 Genauigkeitsklasse des Pt100: A

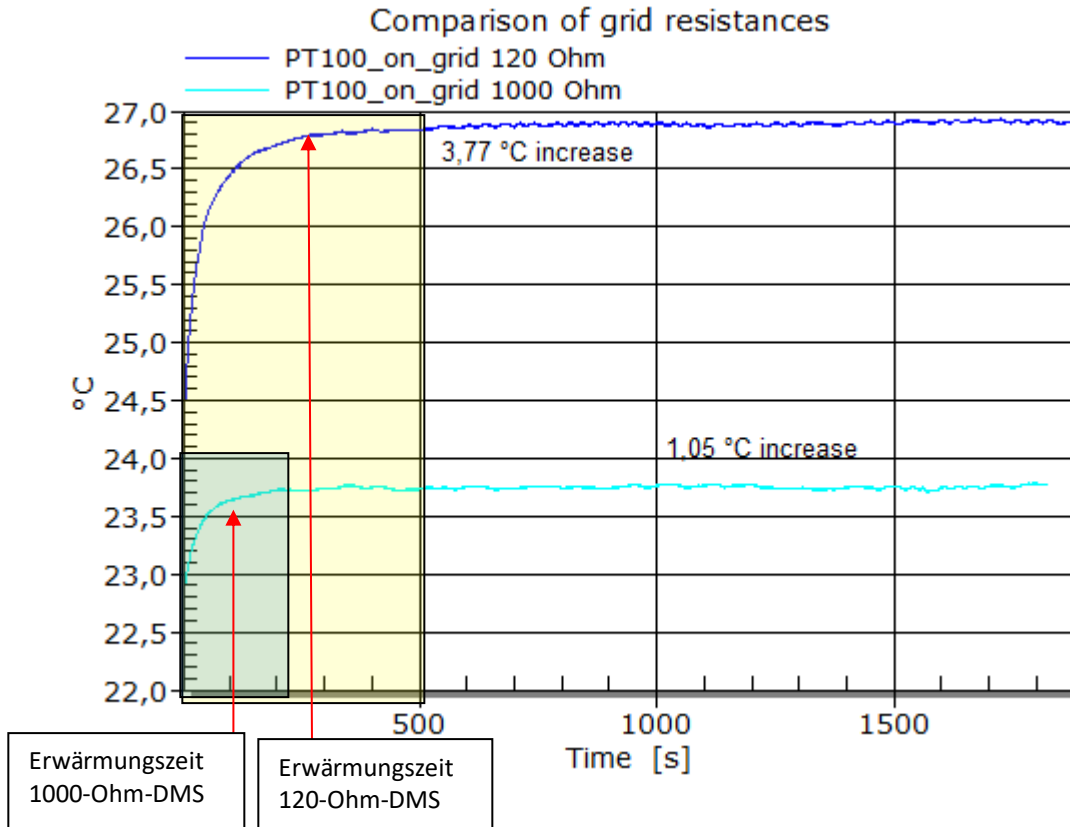
Ergebnisse:

- Die **Speisespannung** hat einen großen Einfluss auf die Erwärmung eines DMS und des Grundwerkstoffs. Für 0,5 V und 2,5 V beträgt die Erwärmung auf dem Messgitter lediglich circa 0,1 - 0,3 °C. Für höhere Speisespannungen wurde eine Erwärmungsphase mit einem Temperaturanstieg von 1 °C bis 3,77 °C gemessen. Die Erwärmungszeit kann für hohe Speisespannungen von 5 - 10 V circa 8 - 10 Minuten betragen.
Alle Speisespannungen weisen ein Sättigungsverhalten hinsichtlich des Temperaturanstiegs auf.
 - ➔ Für 1000-Ohm-DMS dauert die Erwärmungsphase circa 3 - 4 Minuten.
 - ➔ Für 120/350-Ohm-DMS dauert die Erwärmungsphase circa 5 - 6 Minuten.



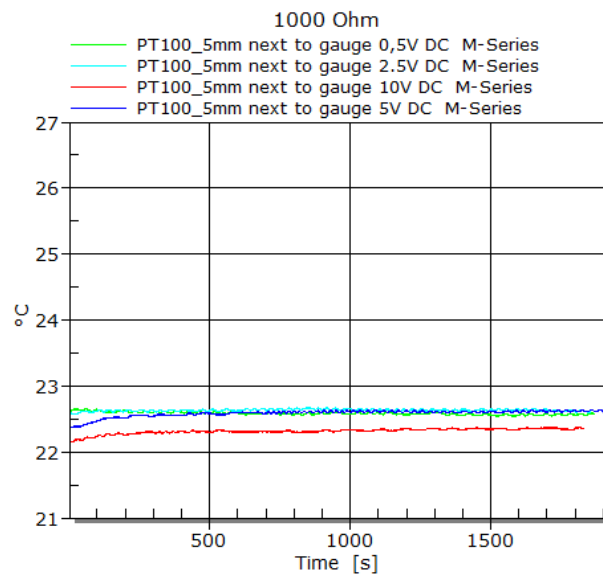
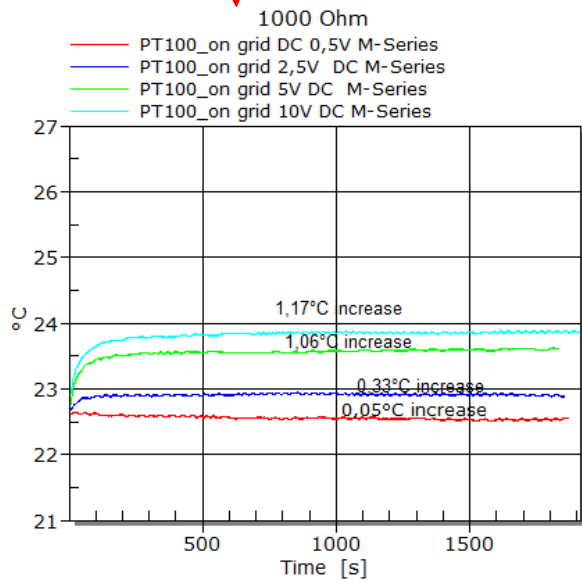
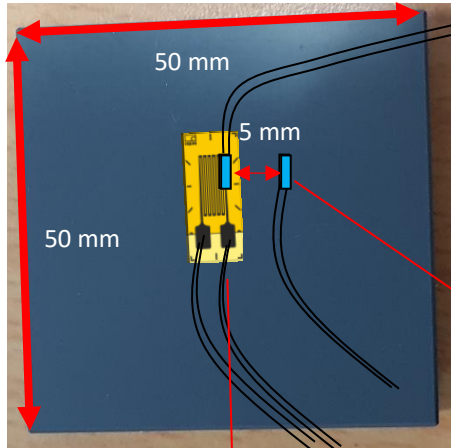
- Der **DMS-Widerstand** hat einen erheblichen Einfluss auf den Temperaturanstieg, wenn eine Speisespannung an eine DMS-Messstelle angelegt wird.

Bei einer hohen Speisespannung von 10 V ist die Erwärmungszeit für niederohmige DMS viel länger als für hochohmige DMS.

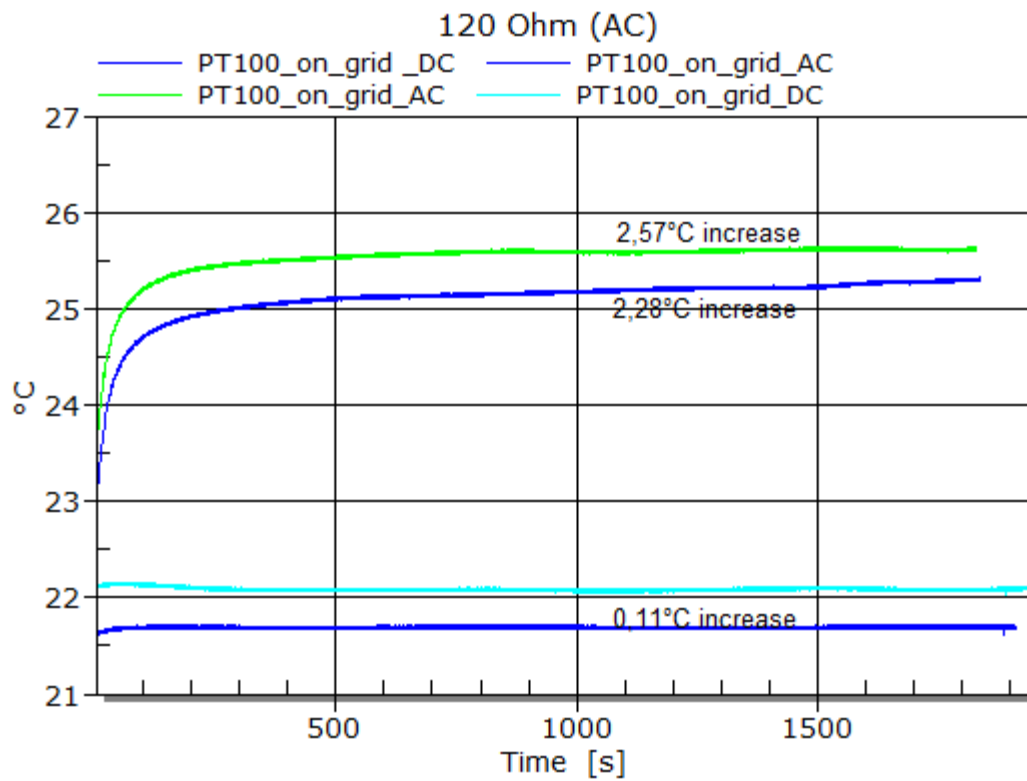


- **Ort der Messung:** Der Wärmeeinfluss ist hauptsächlich direkt im Bereich des DMS-Gitters messbar.

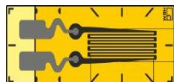
5 mm neben dem Dehnungsmessstreifen ist mit 1000-Ohm-DMS keine Erwärmung des Werkstoffs messbar. Mit 350-Ohm- und 120-Ohm-DMS ist eine leichte Erwärmung von circa 1 °C messbar!



- **Trägerfrequenz vs. Gleichspannung:** Es gibt keinen Unterschied hinsichtlich der Erwärmung des DMS, wenn Sie mit einer Trägerfrequenz (Wechselspannung) oder einer Gleichspannung messen.



- **DMS-Konstruktion:** Es gibt keinen bedeutenden messbaren Einfluss der DMS-Konstruktion. Es ist unerheblich, ob sie einen DMS mit Polyimid- oder Phenolharzträger verwenden. Auch der Gitterwerkstoff hat in dieser Hinsicht keinen messbaren Einfluss.



Träger: Polyimid
Gitterwerkstoff: Konstantan



Träger: Phenolharz
Gitterwerkstoff: CrNi

Praktische Tipps, zusammengefasst für Ihre Messung:

Wenn Sie an Werkstoffen mit geringer Leitfähigkeit messen:

1. Widerstandsauswahl:

- ➔ Warten Sie bei niedrigen Widerstandswerten (120 und 350 Ohm) nach Anlegen der Speisespannung circa 10 Minuten, bevor Sie messen, um thermisch stabile Testbedingungen sicherzustellen.
- ➔ Warten Sie bei hohen Widerstandswerten (700 und 1000 Ohm) nach Anlegen der Speisespannung circa 5 Minuten, bevor Sie messen.

HBM empfiehlt die Verwendung von 1000-Ohm-DMS für experimentelle Messungen auf schlecht wärmeleitenden Werkstoffen. Diese Empfehlung zielt darauf ab, die beste Genauigkeit für Ihre Messung zu ermöglichen. Niedrige Widerstände können die Messstelle andauernd leicht erwärmen, auch wenn die Temperatur während der Messung nicht weiter steigt.

2. Speisespannung:

- ➔ Die Verwendung von 0,5 bis 2,5 V führt zu leichten thermischen Ausgangseffekten und wird für Kunststoffe und Verbundwerkstoffe empfohlen (Trägerfrequenz- oder Gleichspannungs-Speisung).

Legal Disclaimer: TECH NOTES dienen dazu sich einen schnellen Überblick zu verschaffen. TECH NOTES werden stetig verbessert und ändern sich damit häufiger. HBM übernimmt keine Haftung für die Richtigkeit und/oder Vollständigkeit der Beschreibungen. Wir behalten uns das Recht vor, jederzeit und ohne besondere Ankündigung Änderungen an Merkmalen und/oder der Beschreibung durchzuführen.