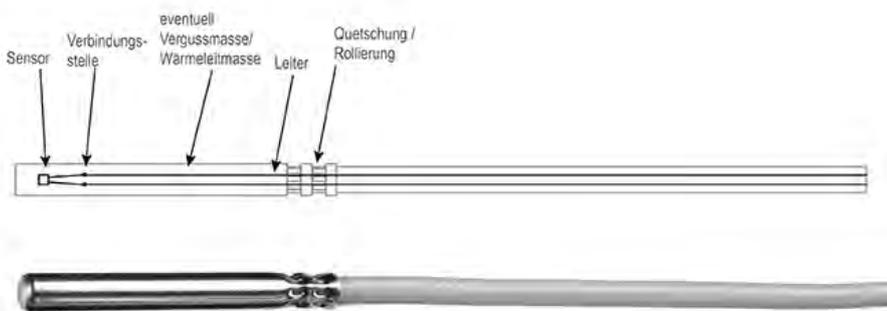


Kabelfühler oder Widerstandsthermometer? In welcher Situation macht welcher Fühler Sinn?

Um die Temperatur in einer Anwendung zu messen, gibt es mehr als eine Möglichkeit. Die einfachste Möglichkeit ist sicherlich der Kabelfühler. Doch je höher die Anforderungen an den Fühler sind, desto schneller stößt der einfache Kabelfühler an seine Grenzen. Einsatztemperatur, Einbausituation, Flexibilität und Reproduzierbarkeit sind nur einige der Einflussfaktoren. Folgend werden der Kabelfühler und das Mantelwiderstandsthermometer (auch Widerstandsthermometer oder Mantelfühler genannt) verglichen und die jeweiligen Einsatzgebiete aufgezeigt.

Der klassische Kabelfühler

Einfach aufgebaute Kabeltemperaturfühler ohne das Einbringen von Verguss- und Wärmeleitmassen sowie bestimmter Isolationselemente sind in der Herstellung recht simpel. Sie bestehen aus einem Kabel, an dessen Ende ein Sensorelement (z.B. Platinsensor) angeschlossen ist. Der gesamte Messeinsatz (so nennt man den Sensor inkl. Isolierung und eventuell Schrumpfschlauch verbaut an der Leitung) wird in eine Schutzhülse eingeführt, welche vor Umwelteinflüssen schützt. Mithilfe der bereits erwähnten Vergussmassen kann auch bei diesen Fühlern eine hohe IP-Schutzklasse (bis zu IP68) erreicht werden. Der Einsatz von Wärmeleitmasse sorgt zusätzlich dafür, dass schnelle Ansprechzeiten erreicht werden. Für eine sichere Verbindung zwischen Hülse und Leitung sorgt die Fixierung mittels Quetschung oder Rollierung. Abhängig von den Rohmaterialpreisen sowie dem Aufbau des Messeinsatzes kann der klassische Kabelfühler eine sehr kostengünstige Möglichkeit sein, Temperaturen zu messen. Wenige Bauteile und Arbeitsschritte sorgen ebenfalls für einen geringen Preis in der Herstellung.



Allerdings stößt diese einfache Ausführung einer Temperaturmessung, je nach Anforderung, auch an ihre Grenzen. Die Kabelfühler können zwar bis zu maximalen Dauertemperaturen von ca. 350 °C wasserdicht vergossen werden, trotzdem besteht weiterhin die Möglichkeit, dass Wasserdampf in das Innere des Fühlers gelangt. Insbesondere beim Einsatz von Glasseideleitungen, welche bei hohen Umgebungstemperaturen (>260 °C) zum Einsatz kommen, kann Feuchtigkeit zum Messeinsatz vordringen und die Funktion wird beeinträchtigen.

Auch die Reproduzierbarkeit ist nur bedingt möglich. Die Örtlichkeit des Sensors variiert minimal von Fühler zu Fühler was zu geringen Abweichungen der Messwerte führen kann.

Zu guter Letzt verlangt die Einbausituation oft eine konstruktive Anpassung des Temperaturfühlers. Die Schutzhülse von Kabelfühlern ist starr und bietet daher nur wenige Möglichkeiten der Flexibilität. Besonders bei Fühlern mit Gewinde, sogenannten Einschraubführern, wird mehr Platz benötigt, der aber je nach Bauraum nicht vorhanden ist.

In solchen Fällen bietet sich ein Mantelwiderstandsthermometer an.

Das Mantelwiderstandsthermometer

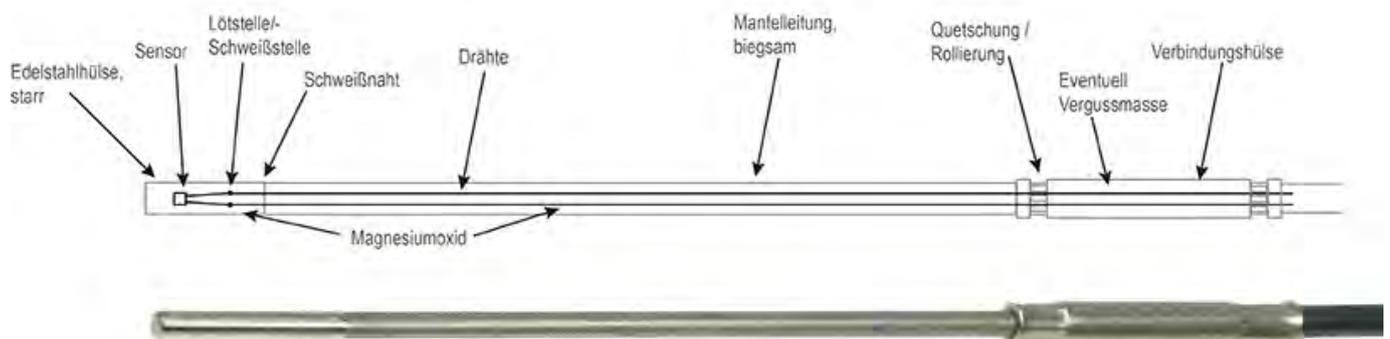
Ähnlich dem Aufbau eines Mantelthermoelements besteht das Mantelwiderstandsthermometer aus zwei Leitern, allerdings nicht aus Thermoelementmaterial sondern aus Kupfer. Diese sind umschlossen von Magnesiumoxid und einem Edelstahlmantel (z.B.

Inconel 600). In der Messtechnikbranche wird dies als Mantelmessleitung bezeichnet. Diese wird auf die benötigte Länge gekürzt und das Sensorelement (z.B. Pt1000) an die dann freiliegenden Kupferdrähte geschweißt.

Anhand dieses Vorgangs ist es möglich die Sensorelemente stets an die gleiche Position zu setzen auch, wenn 2 Sensorelemente in einem Fühler verbaut sind, welche auf gleicher Höhe und radialer Lage liegen müssen. Abweichungen bei einem Fühlerwechsel sind somit ebenfalls ausgeschlossen.

Eine weitere Edelstahlhülse umschließt die Sensorelemente und wird mit dem Ende der Mantelmessleitung verschweißt. Nun werden die Sensorelemente in dicht verpresstem Magnesiumoxid eingebettet. Am Schluss wird der Fühler mittels einer Pastille verschlossen.

Durch das Magnesiumoxid sind die Fühler dampfdicht vergossen und halten aufgrund ihres Aufbaus hohen Drücken und Temperaturen bis 600 °C problemlos stand. Anhand des robusten Aufbaus sind die Fühler erschütterungsfest und langlebig. Noch ein großer Benefit: Die Mantelmessleitung lässt sich biegen und kann somit individuell an die Anwendung und Konstruktion angepasst werden.



All diese Vorteile und Eigenschaften führen dazu, dass deutlich mehr und hochwertigere Grundmaterialien für einen Mantelwiderstandsthermometer benötigt werden. Auch sind die Fertigungsprozesse aufwendiger, wodurch sich der höhere Preis im Vergleich zum einfachen Kabelfühler zusammensetzt. Im Vergleich zu einem hochwertig aufgebauten Kabelfühler (mit R-Glaseideileitung) gibt es preislich jedoch nahezu keinen Unterschied.

	Kabelfühler	Mantelwiderstandsthermometer
Vorteile	<ul style="list-style-type: none"> - Hohe Zuverlässigkeit - Kostengünstig - Bis IP68 bei Temperaturen bis max. 350 °C - Gleiche Genauigkeit wie MWT - Gleiche Toleranz wie MWT 	<ul style="list-style-type: none"> - Hohe Zuverlässigkeit - Erschütterungsfest, robust - Dampfdicht - Bis zu 600 °C Einsatztemperatur - Auch bei hohen Temperaturen wasserdicht und dampfdicht - Reproduzierbarkeit - Biegbare Hülse - Bei geringen Durchmessern schnelle Ansprechzeit
Nachteile	<ul style="list-style-type: none"> - Örtlichkeit des Sensors variiert - Starre Hülse - Nicht dampfdicht - Bei hohen Temperaturen nicht wasser- und dampfdicht 	<ul style="list-style-type: none"> - Aufwendiger Fertigungsprozess - Teure Rohmaterialien - Höherer Preis

Die Auswahl des passenden Fühlers ist also abhängig von verschiedenen Faktoren in der Anwendung und die Ansprüche an den Fühler bzw. die Genauigkeit des Messwertes. Gerne stehen wir Ihnen bei der Beratung und der Auslegung des geeigneten Fühlers zur Seite.