

Kostengünstige Alternative zum Gasdruck:

Tensionsthermometer messen ohne Zeigerwerk

In der mechanischen Temperaturmesstechnik gibt es verschiedene Möglichkeiten, die Temperatur zu messen. Die beiden wohl bekanntesten Messprinzipien sind das Bimetall-Thermometer und das Gasdruck-Thermometer. Weniger bekannt hingegen ist das sogenannte Flüssigkeitsausdehnungs-Thermometer oder auch Tensionsthermometer. Häufig in einem Kunststoffgehäuse verbaut, eignet es sich besonders für Anwendungen im Bereich Maschinenbau oder der Heizungs-, Klima- und Lüftungstechnik.

Bei einem Bimetall-Thermometer werden zwei Metallstreifen mit unterschiedlichem Ausdehnungskoeffizient unlöslich miteinander verbunden (=Bimetall). Dieser Metallstreifen wird anschließend spiralförmig aufgewickelt, so dass eine sog. Bimetall-Feder entsteht. Ändert sich die Temperatur, so dehnen sich die beiden Metalle unterschiedlich stark aus und es kommt zu einer Krümmung des Bimetall-Streifens. Durch die spiralförmige Wicklung führt dies zu einer Drehbewegung der Bimetall-Feder. Die Ausdehnung und somit die Drehbewegung der Feder sind proportional zur Änderung der Temperatur. Setzt man auf das obere Ende der Feder einen Zeiger und verbaut Feder und Zeiger in ein Gehäuse mit Tauchschaft und Zifferblatt, so entsteht ein einfaches und sehr kostengünstiges Thermometer. Solche Bimetall-Thermometer finden häufig ihre Anwendung in der Heizungs-, Klima- und Lüftungstechnik, zum Beispiel zum Anzeigen der Wassertemperatur an einer Übergabestation einer Heizungsanlage.

Gasdruck-Thermometer: Aufgebaut wie ein Druckmessgerät

Ein Gasdruck-Thermometer arbeitet nach einem etwas anderen Prinzip. Diese Art von Thermometer ist prinzipiell wie ein Druckmessgerät aufge-

Autoren

Florian Wagner und Christof Ball
Produktmanager mechanische
Temperaturmesstechnik - Industrieeräte
WIKA Alexander Wiegand SE & Co. KG

Beispiel eines Bimetall-Thermometers WIKA Typ A46



Bilder: WIKA

Bei steigender Temperatur dehnt sich das Gas aus und der Druck im System und somit auf die Bourdon-Feder steigt. Die Druckänderung im System ist proportional zur Temperaturänderung am Tubus (Fühler). Über das Zeigerwerk wird diese proportionale Druckänderung in eine Drehbewegung des Zeigers umgewandelt.

Tensionsthermometer: Mit thermometrischer Flüssigkeit gefüllt

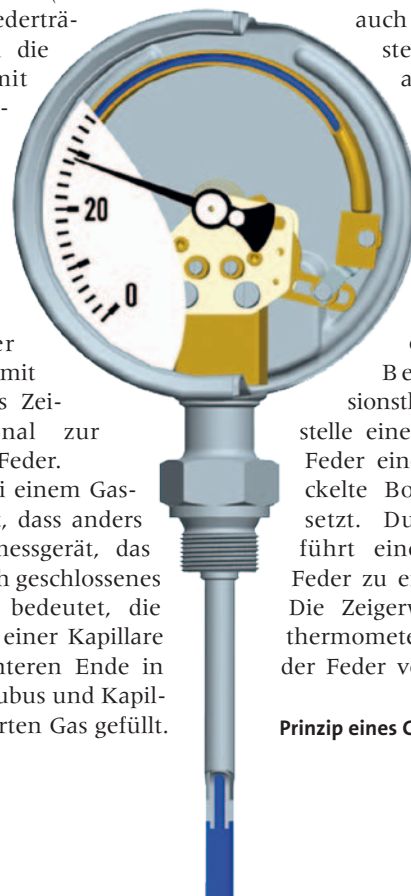
Ein Flüssigkeitsausdehnungs-Thermometer oder Tensionsthermometer genannt, arbeitet ähnlich wie ein Gasdruck Thermometer. Der Unterschied liegt darin, dass ein Tensionsthermometer nicht mit einem Gas, sondern mit einer thermometrischen Flüssigkeit (beispielsweise Xylol) gefüllt wird. Genau wie das Gas dehnt sich

auch die Flüssigkeit bei steigender Temperatur aus und lässt den Druck im System steigen. Weiterhin verzichtet das Tensionsthermometer auf ein Zeigerwerk zum Umformen der Federbewegung in eine Drehbewegung.

Beim Tensionsthermometer wird anstelle einer C-Form Bourdon-Feder eine spiralförmig gewickelte Bourdon-Feder eingesetzt. Durch die Wicklung führt eine Ausdehnung der Feder zu einer Drehbewegung. Die Zeigerwelle des Tensionsthermometers wird direkt mit der Feder verbunden. Steigt die

baut, das heißt es arbeitet mit einer sogenannten Bourdon-Feder (Rohrfeder), die auf einem Federträger befestigt ist. Wird die Bourdon-Feder mit Druck beaufschlagt, ändert sie ihre Form (sie biegt sich auf). Diese Formänderung wird über ein Zeigerwerk verstärkt und in eine Drehbewegung des Zeigers umgesetzt. Die Formänderung der Bourdon-Feder und somit die Drehbewegung des Zeigers sind proportional zur Druckänderung in der Feder.

Die Besonderheit bei einem Gasdruck-Thermometer ist, dass anders als bei einem Druckmessgerät, das Thermometer ein in sich geschlossenes System darstellt. Das bedeutet, die Bourdon-Feder ist mit einer Kapillare verbunden, die am unteren Ende in einen Tubus mündet. Tubus und Kapillare sind mit einem inerten Gas gefüllt.



Prinzip eines Gasdruck-Thermometers



Aufbau eines Tensionsthermometers

Temperatur am Fühler, dehnt sich die Flüssigkeit aus und erhöht den Druck im System. Die Feder biegt sich auf und führt somit eine Drehbewegung aus. Der mit der Feder verbundene Zeiger fängt an, sich proportional zur Temperaturänderung zu bewegen. Durch den Verzicht auf ein Zeigerwerk und die Verwendung einer Flüssigkeit als Füllmedium, kann ein Tensionsthermometer wesentlich kostengünstiger hergestellt werden als ein Gasdruck-Thermometer.

Temperaturmessung auch über längere Distanzen

Sowohl Gasdruck-Thermometer als auch Tensionsthermometer finden ihren Einsatz im industriellen Umfeld zur zuverlässigen Messung der Temperatur in Prozessen, Maschinen und Anlagen. Durch den Einsatz einer Fernleitung (Kapillarleitung) eignen sich diese Thermometer auch zur Temperaturmessung an schwer zugänglichen Messstellen, sowie zum Überbrücken von längeren Distanzen zwischen Messstelle und Temperaturanzeige. Beide Arten von Thermometer gibt es als rein mechanische Lösung oder in Kombination mit Schaltkontakten beziehungsweise elektrischem Ausgangssignal zur Regelung von Prozesstemperaturen.

Gasdruck-Thermometer werden in der Regel in einem Edelstahlgehäuse mit Edelstahlmessleitung verbaut und entsprechen der Genauigkeitsklasse 1 gem. EN 13190 (Standard für Zeigerthermometer). Somit eignen sie sich für die hohen Anforderungen in der Verfahrenstechnik und der Prozessindustrie.

Tensionsthermometer werden häufig in einem Kunststoffgehäuse verbaut und als kostengünstige Messgeräte der Genauigkeitsklasse 2 gem. EN 13190 für

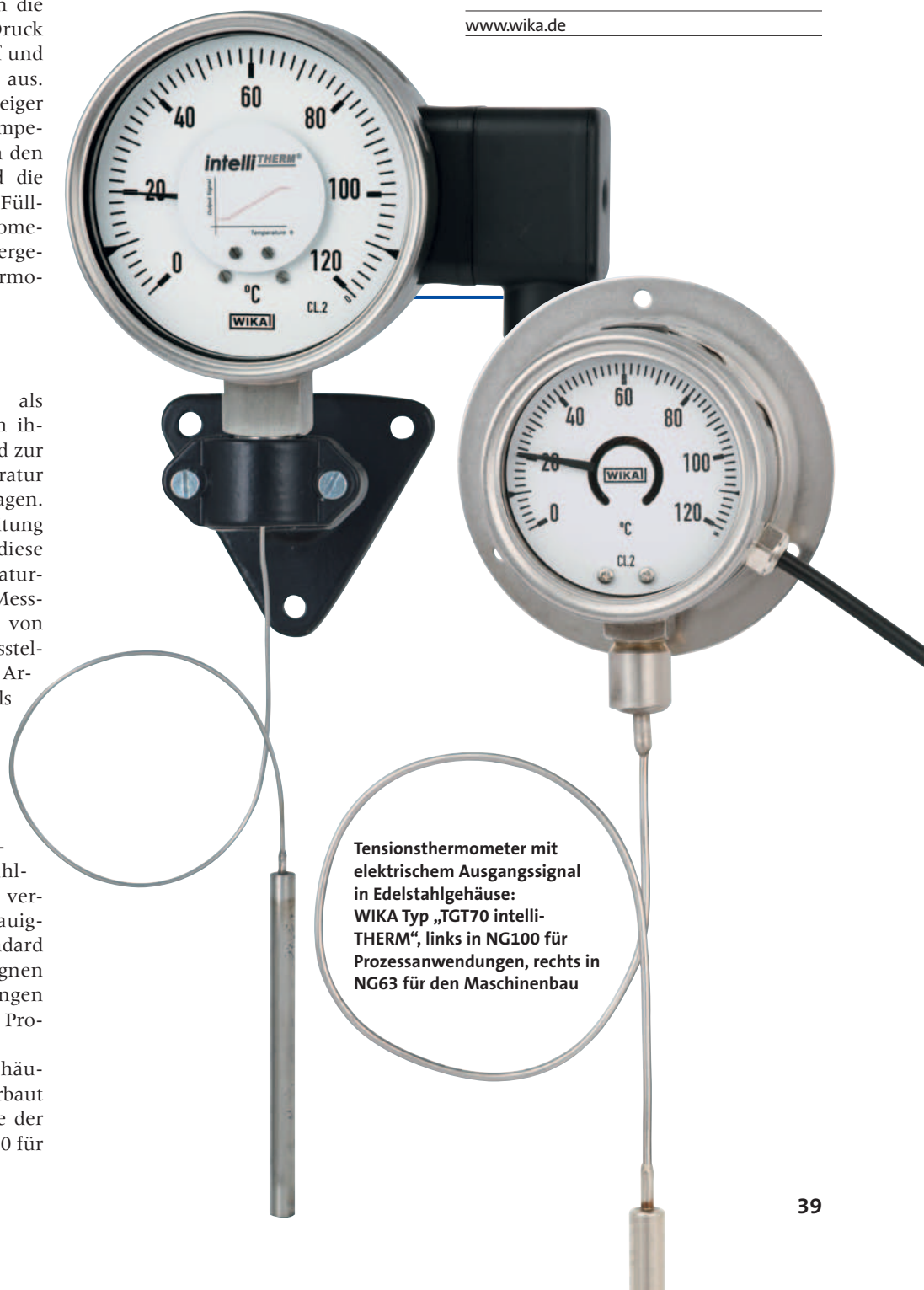
Anwendungen im Bereich Maschinenbau oder der Heizungs-, Klima- und Lüftungstechnik eingesetzt.

Ein Kostenvorteil von bis zu zwei Dritteln

Viele Anwender wissen allerdings nicht, dass auch Tensionsthermometer in Edelstahlgehäuse und Genauigkeitsklasse 1 als Alternative zu den oft viel teureren Gasdruck-Thermometern eingesetzt werden können. Äußerlich unterscheiden sich diese Messgeräte nicht, jedoch können durch den Einsatz eines Tensionsthermometers die Kosten gegenüber

einem Gasdruck-Thermometer um bis zu zwei Drittel gesenkt werden. Ob ein Tensionsthermometer als kostengünstige Alternative zum Gasdruck eingesetzt werden kann, hängt von den jeweiligen Einsatzbedingungen ab und muss im Einzelfall geprüft werden. Ein Vergleich der beiden Thermometervarianten (Gasdruck und Tension) lohnt sich bei der Thermometerauswahl aber allemal, da beispielsweise bei der Ausrüstung einer Anlage mit Temperaturmesstechnik, durch den Einsatz von Tensionsthermometern schnell mehrere tausend Euro eingespart werden können. ■

www.wika.de



Tensionsthermometer mit elektrischem Ausgangssignal in Edelstahlgehäuse: WIKA Typ „TGT70 intelliTHERM“, links in NG100 für Prozessanwendungen, rechts in NG63 für den Maschinenbau