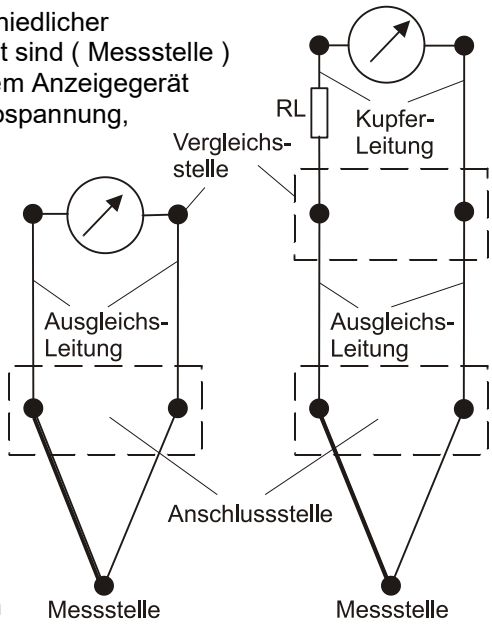
Temperaturmessung mit Thermoelementen

Messprinzip

Ein Thermoelement besteht aus zwei elektrischen Leitern unterschiedlicher Werkstoffe (Thermopaar), die an einem Ende leitend verschweißt sind (Messstelle) Die offenen Enden (Anschlussstelle) sind durch Leitungen mit dem Anzeigegerät verbunden (Vergleichsstelle). Das Thermopaar liefert die Thermospannung, deren Höhe von der *Differenz* der Messtemperatur an der - *Messstelle* - und der Temperatur der sogenannten freien Enden der Thermoschenkel - *Vergleichsstelle* - abhängig ist.
Für Temperaturmessungen muss die Temperatur der Vergleichsstelle bekannt sein und konstant gehalten werden.
Ist dies nicht möglich, so verlängert man das Thermoelement mit *Ausgleichsleitung* bis zu einer Stelle konstanter Temperatur.



Allgemeines

Ausgleichsleitungen liefern bis 200°C die gleiche Spannung wie die zugehörigen Thermoelemente.
Da zu den jeweiligen Elementen immer nur die aus passendem Material bestehende Leitung verwendet werden darf, sind diese Leitungen zur Unterscheidung durch besondere Kennfarben gekennzeichnet. Diese Farbkennzeichnung ist in der DIN EN60584 festgelegt. Parallel hierzu bestehen aber auch noch Farbcodierungen für die *alten* Elemente nach DIN 43710.
Diese Farben sind in der DIN 43 713 und 43714 festgelegt.
Ein Nachteil der Ausgleichsleitung ist der relativ hohe elektrische Widerstand, der bei niederohmigen Messgeräten das Messergebnis verfälschen würde. Hier wird die Zuleitung mit Hilfe eines zusätzlichen Widerstandes auf einen vorgegebenen Wert abgeglichen, der im Messgerät eingeeicht wird. Er beträgt in den meisten Fällen 10 Ohm.

ACHTUNG

Beim Anschluss der Leitung ist darauf zu achten, daß die Plus- und Minusleiter nicht gegeneinander vertauscht werden, besonders bei Zwischenschaltung von Ausgleichsleitung.
Um einen korrekten Anschluss zu ermöglichen, wurde in der DIN EN60584 die Farbe für den *Minusleiter* mit *weiß* festgelegt, während der *Plusleiter* die jeweilige *Kennfarbe des Elementes* trägt.
Laut DIN 43713 und 14 ist es genau umgedreht. Hier ist der *Plusleiter* mit *rot* festgelegt und der *Minusleiter* erhält die *Kennfarbe des Elementes*.
Probleme können auftauchen, wenn Artikel nach DIN 43710 und DIN EN60584 gemischt eingebaut werden, z.B. der Fühler NiCr-Ni Typ K nach EN und die Leitung NiCr-Ni nach DIN.
Die Kennfarbe für NiCr-Ni ist nämlich in beiden Fällen *grün*. Leider ist aber der grüne Leiter nach *DIN EN60584 der PLUSPOL* und nach *DIN 43714 der MINUSPOL.*

Schutzrohre

In der Regel erhält das Thermopaar für den praktischen Gebrauch ein Schutzrohr, dessen Ausführung sich nach dem Verwendungszweck und der Beanspruchung durch Temperatur, Druck und chemische Einflüsse richtet. Die Wahl des geeigneten Schutzrohr-Werkstoffes ist ausschlaggebend für die Lebensdauer des Thermoelementes.
An Schutzrohre für die DIESELABGAS-Temperaturmessung werden besondere Anforderungen durch Erschütterungen, Schwingungen und Gasstöße gestellt, außerdem wird der Temperaturbereich des Werkstoffes durch die Verbrennungsgase vermindert. Aus diesen Gründen sollte die Einbaulänge so kurz wie möglich sein. Als Richtwert für die effektive Einbaulänge im Medium bei vernachlässigbarem Wärmeableitungsfehler kann 10x Schutzrohrdurchmesser angenommen werden.
Für extreme Belastung und größerer Einbaulänge stehen Spezialschutzrohre zur Verfügung. Diese sind aus dem Vollen gedreht und gebohrt und durch ihre besondere Form für den rauhen Einsatz besonders gut geeignet.