

## Das kalorimetrische Messprinzip

Das kalorimetrische Messprinzip beruht auf dem Wärmetransport von einem erwärmten Körper an das umgebende Medium (z.B. Luft oder Wasser)

Der Wärmetransport wird im wesentlichen beeinflusst von zwei Größen:

1. Der Geschwindigkeit des Mediums. (Weg pro Zeit, Einheit z.B. m/s)  
Beispiel: Kühlung durch Ventilatoren. Luft wird bei Bewegung kühler empfunden. (Windchill-Temperatur)
2. Der Dichte des Mediums. (Masse pro Volumen, Einheit z.B. g/cm<sup>3</sup> oder kg/m<sup>3</sup>)  
Beispiel: Wasser wird bei gleicher Temperatur (z.B. 20°C) deutlich kühler empfunden als Luft.

Der zweite Punkt ist sehr bedeutsam für das Messprinzip bei Verbrauchsmessungen von Druckluft. Ein Kalorimeter bestimmt anhand der abgetragenen Wärmemenge und des Rohrinnendurchmessers

1. den Massenstrom (z.B. in kg/h) und
2. den Normvolumenstrom (z.B. in m<sup>3</sup>/h).

Die Dichte ist im Messergebnis des Massenstroms bereits implizit enthalten, es sind daher keine zusätzlichen Messungen von Druck und Temperatur erforderlich.

Für Messungen der Geschwindigkeit oder des Betriebsvolumenstroms ist eine Dichtebestimmung nötig. Die Dichte wird über einen zusätzlichen Druckmesser und den Temperatursensor des Kalorimeters berechnet.

Für Wasser ist die Berücksichtigung der Dichte normalerweise nicht erforderlich, sie liegt bei ca. 1 g/cm<sup>3</sup> und ändert sich auch bei unterschiedlichen Temperaturen und Drücken nur sehr wenig. (Kann aber wichtig sein z.B. beim Kauf von Heizöl, besonders im Sommer; das Öl wird am Tankwagen volumetrisch gemessen, bedingt aber durch die geringere Dichte bei Erwärmung bekommt man weniger Öl (Massenbezogen) als im Winter bei gleichem Volumen. Dieser Fehler sollte aber vom Lieferanten, bezogen auf eine Dichte bei 15°C, korrigiert werden).

Bei Luft ist der Dichteinfluss wesentlich deutlicher.

Luft ist im Gegensatz zum Wasser kompressibel. Aus diesem Grund muss für Luft immer eine Bezugsdichte (Normdichte) bei Massen- und Volumenstrommessungen angegeben werden.

Normbedingungen in Europa sind: 0°C und 1,01325 bar.

Unter diesen Bedingungen hat Luft eine Dichte von 1,293 Kg/m<sup>3</sup>.

Normbedingungen in Amerika (standard density) sind: 20°C und 1,01325 bar.

Unter diesen Bedingungen hat Luft eine Dichte von 1,2 Kg/m<sup>3</sup>.