

Übungen zur Vorlesung Messtechnik

Prof. Dr. G. Dollinger

1. Dampfdruckthermometer

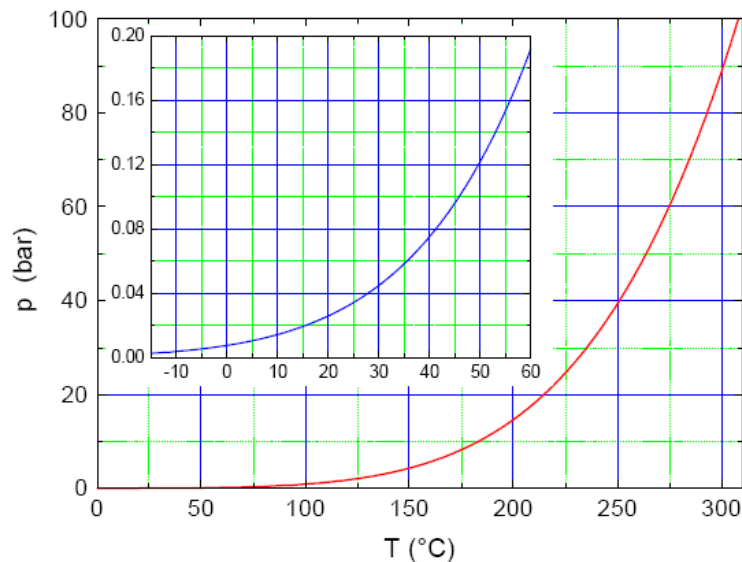


Abbildung 1: Dampfdruckkurve von Wasser

Aus der Vorlesung ist bekannt, daß sich der Dampfdruck als $p_D = \text{const} \cdot \exp(\Delta E/kT)$, bzw. in logarithmischer Form als $\ln p_D = A - B/T$ darstellen lässt.

- Bestimmen Sie mit Hilfe der Abbildung die Materialkonstanten A, B und ΔE für Wasser.
- Bestimmen Sie die Empfindlichkeit bei Temperaturen von 20 °C und 200 °C.
- Das Wasser–Dampfdruckthermometer besteht aus einem Gefäß mit einem Volumen von 1 l und einer Druckfestigkeit von 50 bar. Aus Sicherheitsgründen wird beim Bau des Thermometers nur soviel Flüssigkeit eingefüllt, dass bei einer Temperatur von 250 °C die ganze Flüssigkeit verdampft ist. Welche Flüssigkeitsmenge wird demnach eingebracht?
- Können Sie mit diesem Thermometer auch noch eine Temperatur von 300 °C messen? Wenn ja, wie und mit welcher Empfindlichkeit?

2. Widerstandsthermometer

Sie haben zur Temperaturmessung zwei Widerstandsthermometer zur Verfügung. Zum einen ein PT100 (nach Norm ITS-90), welches folgende Kennliniengleichung besitzt: $R(T)/R_0 = 1 + A \cdot T + B \cdot T^2 + C \cdot (T - 100 \text{ °C}) \cdot T^3$ mit den Koeffizienten $A = 3.9083 \times 10^{-3} \text{ °C}^{-1}$, $B = -5.775 \times 10^{-7} \text{ °C}^{-2}$, und $C = -4.183 \times 10^{-12} \text{ °C}^{-4}$. Zum anderen ein Halbleiterthermometer aus Silizium, das so beschaltet ist, daß es bei einer Temperatur von 0 °C ebenfalls einen Widerstand von $100 \text{ } \Omega$ zeigt.

- (a) Sie wollen beide Thermometer als Fieberthermometer verwenden. Berechnen Sie dazu jeweils den Widerstand bei Temperaturen von 37 °C und 39 °C .
- (b) Wie groß ist demnach jeweils die Empfindlichkeit der Thermometer?
- (c) Wie sind für eine reale Messung die Anforderungen an die Genauigkeit von Stromzuführung und Spannungsmessung zu erfüllen?
- (d) Berechnen Sie die Widerstände und Empfindlichkeiten bei einer Temperatur von 100 °C .