



Dipl.-Ing. Paul MOHR E-Brief: p.mohr@eduhi.at

Arbeiten mit Wasserdampftabellen

▣ M&T-Zusammenfassung

- **Mathematische / Fachliche Inhalte** in Stichworten:
Mechanik; Thermodynamik; Wasserdampf-Prozess
- **Kurzzusammenfassung**
Die folgende Berechnung ist ein Anwendungsbeispiel zum Funktionsmodul "f_Wasserdampfwerte.mcd".
- **Anmerkungen bzw. Sonstiges:**
Das Funktionsmodul "f_Tabellensuche.mcd" muss sich im selben Verzeichnis wie dieses Beispiel befinden.

▣ M&T-Zusammenfassung

Verweis auf die Funktionen

Durch den nachfolgenden Verweis auf das Mathcad-Modul stehen die dort definierten Funktionen zur Verfügung.

Durch einen Doppelklick auf die Verweiszeile wird das Modul geöffnet und die Funktionsübersicht angezeigt.

→ Verweis: E:\Roland\Math_Tech\mohr_Tabellensuche_Beispiele_11\f_Wasserdampfwerte.mcd(R)

Beispiele zum Nassdampf $dm \equiv 0.1m$

Die grün hinterlegten Definitionsgleichungen zeigen den Aufruf der Funktionen.

Zustandsgröße zu gegebenem Druck und Dampffizier

Dampfzustand $p := 50bar$ $x := 75%$

Siedetem. $t_s := f_{t_s}(p)$ $t_s = 263.94 \text{ °C}$ Enthalpie $h := f_{h_n}(p, x)$ $h = 2.38 \times 10^3 \frac{kJ}{kg}$

spez. Volumen $v := f_{v_n}(p, x)$ $v = 29.872 \frac{dm^3}{kg}$ Entropie $s := f_{s_n}(p, x)$ $s = 5.21 \frac{kJ}{kg \cdot K}$

Das geht ein bisschen fixer als mit Tabellen oder Diagrammen, geht?

Zielwertsuche aufgrund einer gegebenen Zustandsgröße

Überhitzter Dampf mit einer Entropie von $s := 6.882 \frac{kJ}{kg \cdot K}$ soll isentrop so weit in den Nassdampfbereich entspannt werden, dass eine Dampffizier $x := 90%$ erreicht wird. Auf welchen Druck darf entspannt werden?

Spätestens jetzt kann man sich mit Papiertabellen "brausen" gehen.

gesuchter Druck des Nassdampfes $p_N := \text{wurzel}(f_{s_n}(p, x) - s, p, 0bar, 5bar)$ $p_N = 0.625bar$

Die Wurzel-Funktion variiert den Druck p im Bereich zwischen 0 bar und 5 bar so lange, bis der Funktionswert der Entropie (f_{s_n}) minus der gegebenen Entropie s Null wird, also beide Werte gleich sind.

Probe

$$f_{s_n}(p_N, x) = 6.882 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \text{ paasst.}$$

Beispiel zum überhitzten Dampf

Dampfzustand

$$p_D := 47.8 \text{ bar}$$

$$t_D := 423 \text{ °C}$$

spez. Volumen

$$v_{\text{m}} := f_{v_{\text{ü}}}(p_D, t_D)$$

$$v = 65.993 \frac{\text{dm}^3}{\text{kg}}$$

Für die Lösung mittels Tabellen müsste jeder Wert durch doppelte Interpolation berechnet werden!

Enthalpie

$$h_{\text{m}} := f_{h_{\text{ü}}}(p_D, t_D)$$

$$h = 3.255 \times 10^3 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

Viel Spaß!

Entropie

$$s_{\text{m}} := f_{s_{\text{ü}}}(p_D, t_D)$$

$$s = 6.761 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$$
