

# Wasserstand

Autor & Copyright: Dipl.-Ing. Harald Nahrstedt

Version: 2016 / 2019 / 2021 / 365

Erstellungsdatum: 14.01.2024

Überarbeitung:

Quelle: Vorlesungsscript

Beschreibung:

Der Wasserstand eines hochgelegenen Behälters soll vom Boden aus, mit Hilfe eines U-Rohr-Manometers, welches mit Quecksilber gefüllt ist, bestimmbar sein.

Anwendungs-Datei: 06-07-03\_Wasserstand.xlsx

# 1 Formeln

Der Wasserstand eines hochgelegenen Behälters soll vom Boden aus, mit Hilfe eines U-Rohr-Manometers, welches mit Quecksilber gefüllt ist, bestimmbar sein (Bild 1).

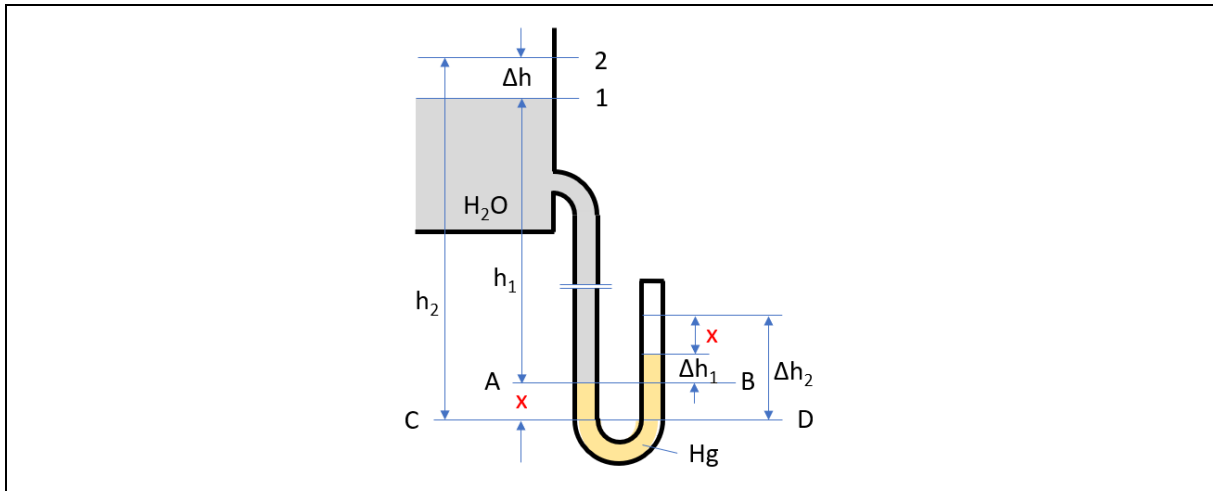


Bild 1. Messanordnung

Gegeben ist  $\Delta h_1$  bei 1 und gesucht ist  $\Delta h_2$  bei 2.

Aus der Betrachtung

$$h_2 = h_1 + x + \Delta h \quad (1)$$

und

$$\Delta h_2 = \Delta h_1 + 2x. \quad (2)$$

Druckausgleich in der Ebene A – B

$$h_1 \rho_{H_2O} g = \Delta h_1 \rho_{Hg} g. \quad (3)$$

Druckausgleich in der Ebene C – D

$$h_2 \rho_{H_2O} g = \Delta h_2 \rho_{Hg} g. \quad (4)$$

Durch Gleichsetzung

$$(h_1 + x + \Delta h) \rho_{H_2O} = (\Delta h_1 + 2x) \rho_{Hg} \quad (5)$$

folgt

$$h_1 = \frac{\Delta h_1 \cdot \rho_{Hg}}{\rho_{H_2O}}. \quad (6)$$

Eingesetzt in (5)

$$\left( \frac{\Delta h_1 \cdot \rho_{Hg}}{\rho_{H_2O}} + x + \Delta h \right) \rho_{H_2O} = (\Delta h_1 + 2x) \rho_{Hg} \quad (7)$$

$$x \rho_{H_2O} + \Delta h \rho_{H_2O} = 2x \rho_{Hg} \quad (8)$$

$$\Delta h \rho_{H_2O} = x (2 \rho_{Hg} - \rho_{H_2O}) \quad (9)$$

$$x = \frac{\Delta h \rho_{H_2O}}{2 \rho_{Hg} - \rho_{H_2O}} \quad (10)$$

$$\Delta h_2 = \Delta h_1 + 2x = \Delta h_1 + 2 \frac{\Delta h \rho_{H_2O}}{2 \rho_{Hg} - \rho_{H_2O}} \quad (11)$$

## 2 Beispiel

Im Arbeitsblatt sind die Werte vorgegeben (grüner Bereich) (Bild 2).

	A	B	C	D	E	F
1	$\Delta h =$	150 cm			$x =$	5,72519084 cm
2	$\Delta h_1 =$	5,6 cm			$\Delta h_2 =$	17,0503817 cm
3	$\rho_{HG} =$	13600 kg/m <sup>3</sup>				
4	$\rho_{H_2O} =$	1000 kg/m <sup>3</sup>				

Bild 2. Auswertungsformular

Tabelle 1. Bereichsnamen und Formeln

Bereich	Name	Bereich	Name	Bereich	Formel
B1	$\Delta h$	B3	$\rho_{HG}$	F1	$=(\Delta h * \rho_{H_2O}) / (2 * \rho_{HG} - \rho_{H_2O})$
B2	$\Delta h_1$	B4	$\rho_{H_2O}$	F2	$=\Delta h_1 + 2 * (\Delta h * \rho_{H_2O}) / (2 * \rho_{HG} - \rho_{H_2O})$