

Laborübung Abwasserreinigung WS 2019/2020

Übung 4:

Messsignale

Wassertiefenmessung

Temperaturmessung

Inhalt

1. Wassertiefenmessung	2
1.1 Theorie und Versuchsaufbau	2
1.2 Versuchsdurchführung und Auswertung	3
2. Temperaturmessung	5
2.1 Theorie und Versuchsaufbau	5
2.2 Versuchsdurchführung und Auswertung	5

**ACHTUNG: DIE MESSGERÄTE DÜRFEN ERST NACH
KONTROLLE DURCH DEN ÜBUNGSLEITER IN KONTAKT
MIT DEM VERSUCHSAUFBAU GEBRACHT WERDEN!**

1. Wassertiefenmessung

1.1 Theorie und Versuchsaufbau

Wird Luft über eine Rohrleitung (oder Schlauchleitung) in einen Wasserkörper eingeblasen, kann aus dem dafür erforderlichen Druck die Einblastiefe berechnet werden. Je Meter Einblastiefe baut sich ein Druck von 98,1 hPa auf. Die Berechnung der Einblastiefe gelingt mit folgender Gleichung:

$$\text{Einblastiefe [m]} = \text{Druck [hPa]} / 98,1 \text{ [hPa/m]}$$

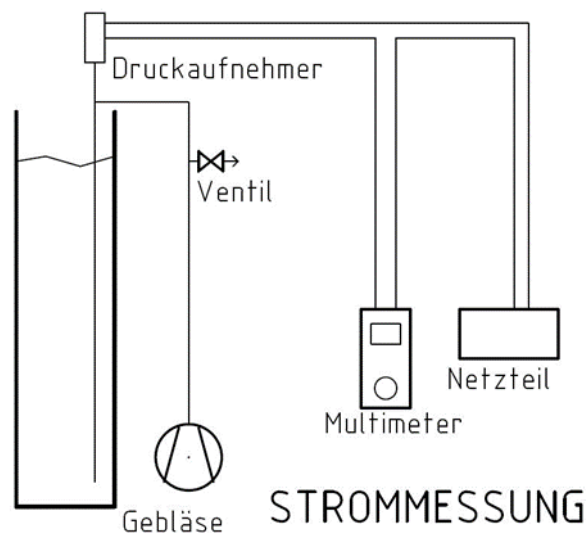
Zur Berechnung der Wassertiefe muss nun noch der Abstand der Austrittsöffnung des Rohres vom Behälterboden dazugerechnet werden. Die Wassertiefe erhält man mit der Gleichung:

$$\text{Wassertiefe} = \text{Einblastiefe} + \text{Bodenabstand}$$

Voraussetzungen:

- eingeblasener **Luftvolumenstrom** muss **sehr klein** sein, da sonst die Messung durch den Strömungswiderstand der Luft im Rohr verfälscht wird
→ zu große Einblastiefe als Ergebnis der Messung
- **Rohrdurchmesser** muss **klein** sein, da sonst durch die Blasenablösung Pulsationen entstehen, die die Messung stören
→ schwankende Messwerte

Über ein kleines Gebläse wird über ein Dosierventil Luft in einen Schlauch (an einer Stange an definierter Position befestigt) in den Wasserkörper eingeblasen. Der Druck in der Schlauchleitung wird möglichst nahe der Austrittsöffnung mit einem Differenzdruckaufnehmer gemessen. Aus dem Druck ist schließlich die Wassertiefe zu berechnen.



1.2 Versuchsdurchführung und Auswertung

Die Ausblasöffnung des Rohres liegt 10 cm über der Sohle. Der Luftvolumenstrom ist über das Feinregulierventil so einzustellen, dass **10 bis 20 Blasen pro Minute** austreten. Die Strommessung erfolgt mit einem Multimeter bzw. einem Kombiinstrument.

1.2.1 Versuchsdurchführung Strommessung Sensor 1

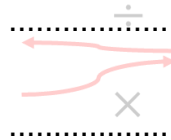
Druckaufnehmer – Messbereich Druck →-..... [hPa]

Druckaufnehmer – Bereich Stromsignal →-..... [mA]

Messstrom → [mA]

1.2.2 Auswertung Strommessung Sensor 1

Umrechnung Messstrom in Differenzdruck (Schlussrechnung!)



gemessener Strom ergibt einen **Differenzdruck** von [hPa]

Einblastiefe aus Druckmessung berechnet []

↑
Einblastiefe [m] = gemessener Differenzdruck [hPa] / 98,1 [hPa/m]

Wassertiefe, berechnet $x_a =$ []

↑
Wassertiefe [m] = Einblastiefe [m] + Bodenabstand [m]

Wassertiefe, Referenzwert (Maßband/Skala) $x_r =$ []

absoluter Fehler $F = x_a - x_r =$ []

relativer Fehler: $f = \frac{x_a - x_r}{x_r} =$ []

1.2.3 Versuchsdurchführung Strommessung Sensor 2

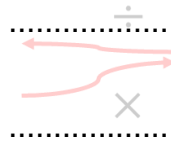
Druckaufnehmer – Messbereich Druck →-..... [hPa]

Druckaufnehmer – Bereich Stromsignal →-..... [mA]

Messstrom → [mA]

1.2.4 Auswertung Strommessung Sensor 2

Umrechnung Messstrom in Differenzdruck (Schlussrechnung!)



gemessener Strom ergibt einen **Differenzdruck** von [hPa]

Einblastiefe aus Druckmessung berechnet []

↑ Einblastiefe [m] = gemessener Differenzdruck [hPa] / 98,1 [hPa/m]

Wassertiefe, berechnet $x_a =$ []

↑ Wassertiefe [m] = Einblastiefe [m] + Bodenabstand [m]

Wassertiefe, Referenzwert (Maßband/Skala) $x_r =$ []

absoluter Fehler $F = x_a - x_r =$ []

relativer Fehler: $f = \frac{x_a - x_r}{x_r} =$ []

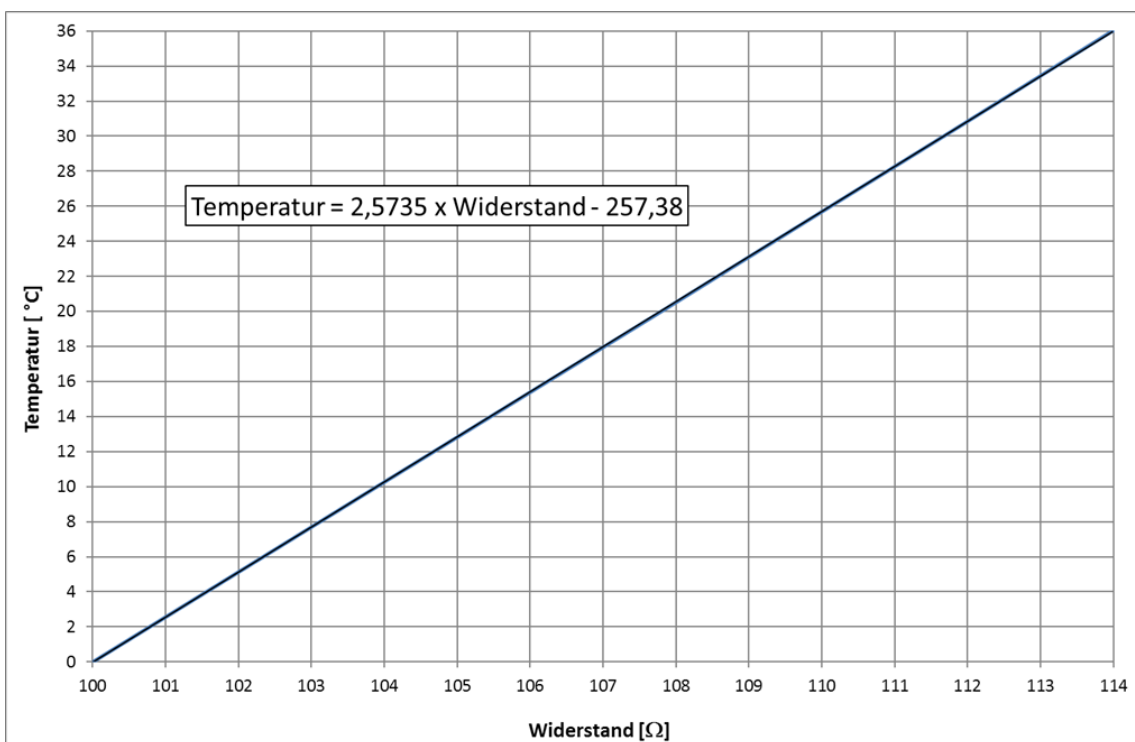
2. Temperaturmessung

2.1 Theorie und Versuchsaufbau

Der ohmsche Wert des Messwiderstandes verändert sich mit der Temperatur.

Kaltleiter, auch PTC (**P**ositiv **T**emperatur **C**oeffizient), erhöhen ihren Widerstand bei Temperaturerhöhung. Ein **Pt100** (Platin-100)-Fühler hat bei 0°C einen Widerstand von 100 Ω.

Es gilt ein annähernd **linearer Zusammenhang** zwischen **Widerstand** und **Temperatur**.



Der Aufbau entspricht einer Widerstandsmessung mit einem Multimeter bzw. mit einer elektronischen Temperaturanzeige.

2.2 Versuchsdurchführung und Auswertung

	Luft	Kaltwasser	Warmwasser
Messwiderstand [Ω]			
Temperatur [°C]			