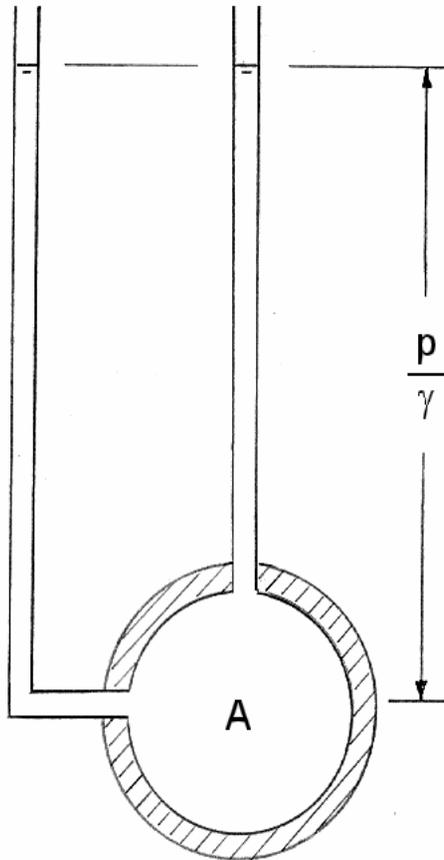


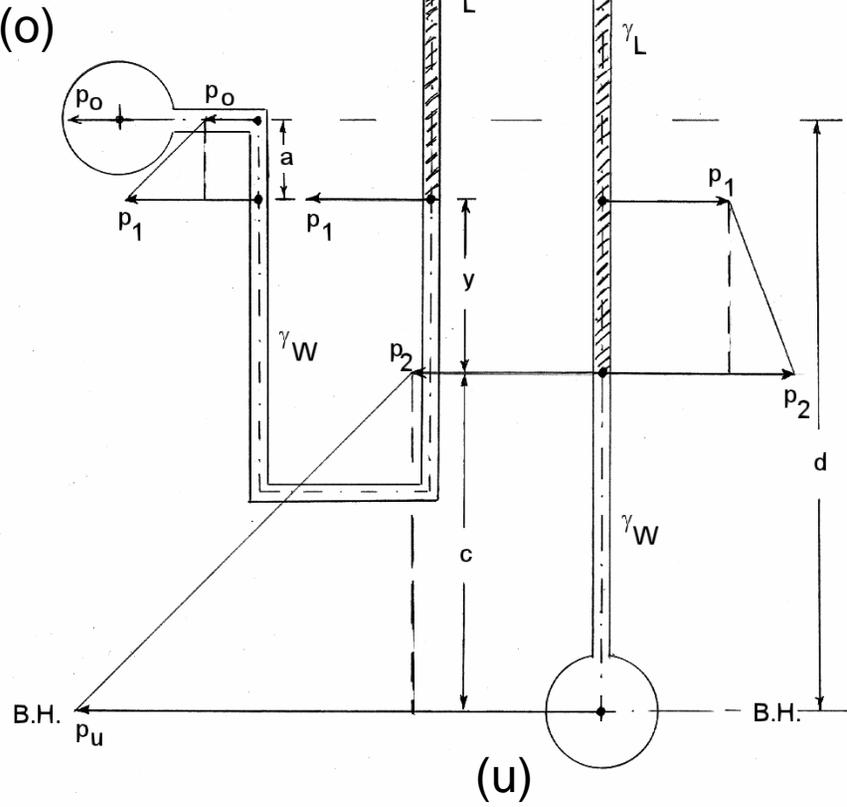
Piezometer = Standrohr



Der Druck (Druckspannung nicht zu großen Betrages) kann mit einem Rohr gemessen werden, in dem die Flüssigkeit frei aufsteigen kann. Die Aufsteighöhe gibt den Druck direkt als Druckhöhe p/γ an. Zur Vermeidung von Fehlern infolge Kappillarität soll der Durchmesser des Rohres nicht kleiner als 1cm sein. Rauheiten, die an der Anbohrung entstehen, müssen entfernt und scharfe Kanten abgerundet werden. Die Bohrung selbst sollte nicht größer als 3mm sein.

Differenzmanometer

für kleine Druckdifferenzen mit leichter Flüssigkeit γ_L über der schwereren Flüssigkeit γ_W . Hier Anordnung für die Messung der Druckdifferenz zwischen zwei vertikal untereinander liegenden Messstellen (o) und (u) (vertikales Testrohr mit konstantem Rohrdurchmesser).



Der Energiesatz für die Fließrichtung von (o) nach (u):

$$d + \frac{p_o}{\gamma_W} = \frac{p_u}{\gamma_W} + h_v$$

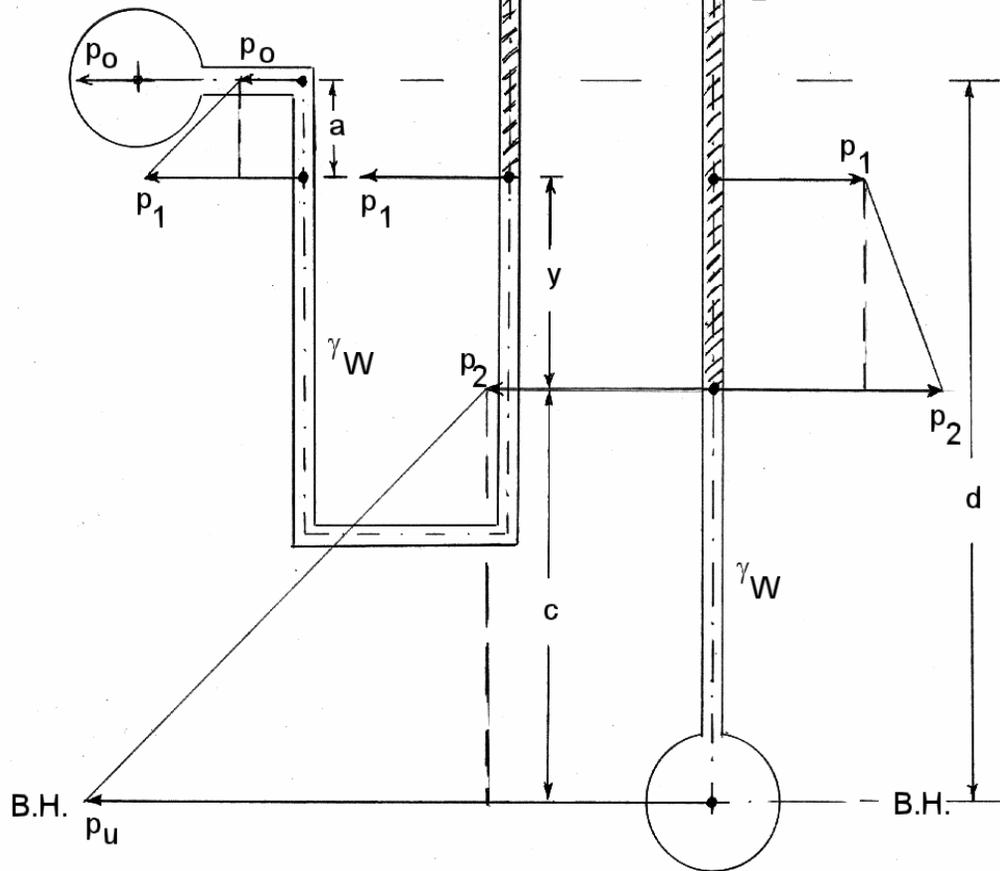
$$h_v = d + \frac{p_o - p_u}{\gamma_W}$$

liefert



Entlüftung

Obere Mess-
stelle (o)



Untere Mess-
stelle (u)

$$p_1 = p_o + \gamma_W \cdot a$$

$$p_2 = p_1 + \gamma_L \cdot y$$

$$p_u = p_2 + \gamma_W \cdot c$$

$$d = a + y + c$$

Bekannt sind:

d = Messstellenentfernung

y = Messspiegelunterschied

$$a + c = d - y$$

$$p_u = p_o + \gamma_W \cdot a + \gamma_L \cdot y + \gamma_W \cdot c$$

$$p_u = p_o + \gamma_W \cdot (a + c) + \gamma_L \cdot y$$

$$p_u = p_o + \gamma_W \cdot (d - y) + \gamma_L \cdot y$$

$$\frac{p_o - p_u}{\gamma_W} = y \cdot \left(1 - \frac{\gamma_L}{\gamma_W}\right) - d = \frac{\Delta p}{\gamma_W}$$

$$h_v = y \cdot \left(1 - \frac{\gamma_L}{\gamma_W}\right)$$



Anmerkungen:

Wenn als leichtere Flüssigkeit Luft gewählt wird, kann $\frac{\gamma_L}{\gamma_W} = 0$ gesetzt werden und die Ablesung ist direkt y . Nur wenn der Druck im Rohr hoch ist und damit der Gasdruck ebenfalls, ist der Quotient nicht zu vernachlässigen.

Falls die Strömungsrichtung umgekehrt gewählt wird, liefert der Energiesatz

$$h_v = \frac{p_u - p_o}{\gamma_W} - d$$

Mit der auf der Vorseite gewählten relativen Lage der Messspiegel ergäbe sich

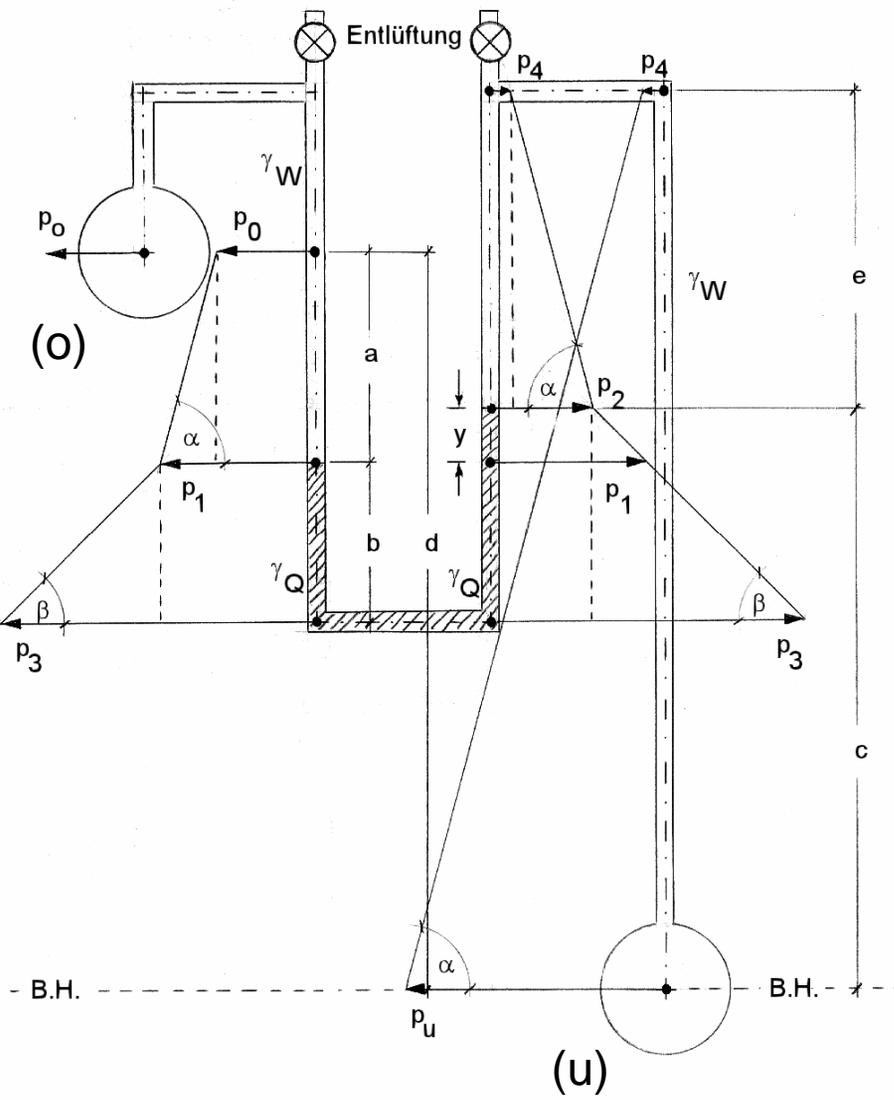
$$h_v = y \cdot \left(\frac{\gamma_L}{\gamma_W} - 1 \right)$$

In diesem Falle wäre ein positiver Wert h_v nur für einen tieferen Messspiegel links als rechts möglich.



Differenzmanometer

für große Druckdifferenzen mit der Messflüssigkeit Quecksilber γ_Q unter Wasser γ_W .
 Hier Anordnung für die Messung der Druckdifferenz zwischen zwei vertikal untereinander liegenden Messstellen (o) und (u) (vertikales Testrohr mit konstantem Durchmesser).

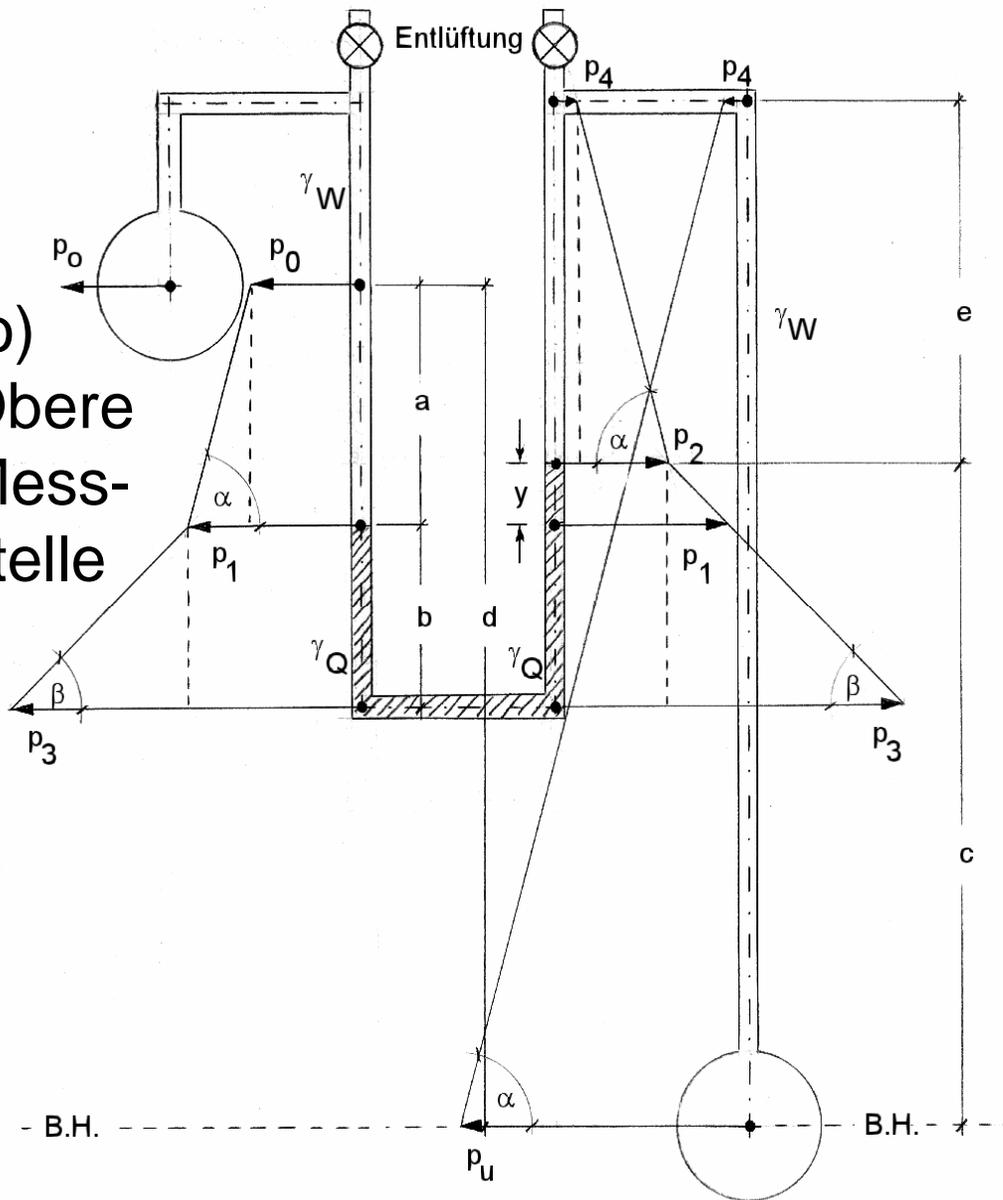


Der Energiesatz für die Fließrichtung von (o) nach (u):

$$d + \frac{p_o}{\gamma_W} = \frac{p_u}{\gamma_W} + h_v$$

$$h_v = d + \frac{p_o - p_u}{\gamma_W}$$

liefert



(o)
Obere
Mess-
stelle

Untere Messstelle (u)

$$p_1 = p_o + \gamma_W \cdot a$$

$$p_2 = p_1 - \gamma_Q \cdot y$$

$$p_u = p_2 + \gamma_W \cdot c$$

$$d = a + c - y$$

Bekannt sind:

d = Messstellenentfernung

y = Messspiegelunterschied

$$a + c = d + y$$

$$p_u = p_o + \gamma_W \cdot a - \gamma_Q \cdot y + \gamma_W \cdot c$$

$$p_u = p_o + \gamma_W \cdot (a + c) - \gamma_Q \cdot y$$

$$p_u = p_o + \gamma_W \cdot (d + y) - \gamma_Q \cdot y$$

$$\frac{p_o - p_u}{\gamma_W} = y \cdot \left(\frac{\gamma_Q}{\gamma_W} - 1 \right) - d = \frac{\Delta p}{\gamma_W}$$

$$h_v = y \cdot \left(\frac{\gamma_Q}{\gamma_W} - 1 \right)$$