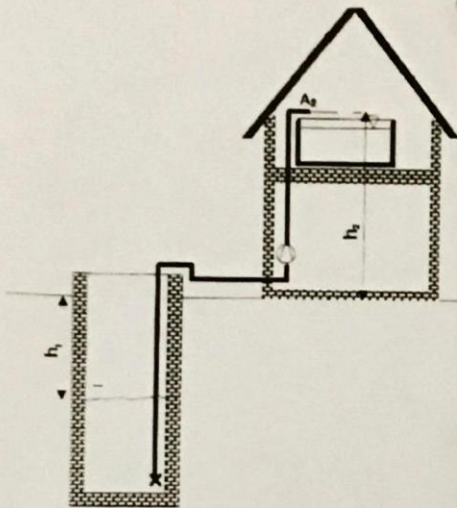


Übung 5: Pumpenanwendung

Kraft und Arbeitsmaschinen / Teil 2: Strömungsmaschinen, WS 2014/2015

Aufgabe 1:



Ein Hochbehälter soll mit Brunnenwasser gefüllt werden. Zu diesem Zweck wurde eine druck-geregelte Pumpe und eine Rohrleitung mit konstantem Querschnitt installiert. Die Wasserstände von Brunnen und Hochbehälter bleiben unverändert.

Gegeben sind:

Fläche A der Rohrleitung: $A = 2 \text{ cm}^2$

Druckerhöhung durch die Pumpe: $\Delta p_{\text{Pumpe}} = 3 \text{ bar} = \text{const.}$

Dichte von Wasser: $\rho = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$

Erdbeschleunigung: $g = 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

Umgebungsdruck: $p_u = 1 \text{ bar}$

$h_1 = -5 \text{ m}$

$h_2 = 5 \text{ m}$

Höhenunterschiede zwischen Ein- und Austritt der Pumpe sind zu vernachlässigen.

Für die Anlage sind folgende Größen gegeben:

Rückschlagventil	Rohrbögen	Rohrleitung
Anzahl: 1	Anzahl: 5	Gesamtlänge: 15 m
$\zeta = 5$	$\zeta = 0.25$	$\lambda = 0.03$

1. Berechnen Sie einen äquivalenten Gesamtwiderstandsbeiwert ζ_{ges} für die Anlage.
2. Berechnen Sie die Strömungsgeschwindigkeit in der Rohrleitung.
3. Bestimmen Sie den Volumenstrom der Anlage.
4. Die Pumpe hat bei dem unter 3. berechneten Volumenstrom einen Gesamtwirkungsgrad von 70%. Wie groß ist die benötigte Antriebsleistung?
5. Wie tief darf der Brunnenwasserspiegel bezogen auf den Pumpeneintritt sinken, damit unter idealen Bedingungen (z.B. keine Rohrleitungsverluste) noch gefördert werden kann? Der Dampfdruck von Wasser beträgt $p_v = 0.03 \text{ bar}$.
6. Warum ist beim Einsatz einer Kreiselpumpe ein Rückschlagventil sinnvoll?