

Formeln zur Strömungsberechnung

Verlustleistung

V = Volumenstrom in
l/min

P = Verlustleistung in
Watt

T = Temperaturdifferenz
(in/out) in Kelvin

$$V[l/min] = \frac{P[W] \times 50}{\Delta T[K]}$$

Proportionalitätsgesetze

(Drehzahländerung bei gleichbleibender Ventilatorgrösse und gleichbleibender Dichte)

Der Volumenstrom ändert sich proportional der Drehzahl

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{n_1}{n_2}$$

Sämtliche Drücke (statisch, dynamisch, Gesamt-) ändern sich proportional dem Quadrat der Drehzahl

$$\frac{pst_1}{pst_2} = \left\{ \frac{n_1}{n_2} \right\}^2 = \left\{ \frac{V_1}{V_2} \right\}^2$$

Der Leistungsbedarf an der Welle ändert sich proportional der dritten Potenz der Drehzahl

$$\frac{P_1}{P_2} = \left\{ \frac{n_1}{n_2} \right\}^3 = \left\{ \frac{V_1}{V_2} \right\}^3$$

Strömungswiderstände

Allgemeines:

Alle Strömungswiderstände ändern sich (Ausnahme laminare Strömung) proportional dem dynamischen Druck p_d bzw. der Dichte ρ , das bedeutet gleichzeitig proportional dem Quadrat der Geschwindigkeit c bzw. des Volumenstromes \dot{V} .

Das heisst, dass also die gleichen Gesetzmässigkeiten wie bei Ventilatoren vorliegen, so dass bei einem Zusammenarbeiten von Ventilator und Anlage immer Gleichgewicht herrscht.

p_{st} wird statischer Druck genannt. Er ist der Druck, der auf eine strömungsparallele Wand ausgeübt wird.

p_d wird dynamischer Druck genannt (Stau- oder Geschwindigkeitdruck). Er ist die grösste Drucksteigerung vor dem Mittelpunkt eines Strömungshindernisses. Er entspricht der Druckdifferenz, der zur Beschleunigung aus der Ruhe auf die betreffende Geschwindigkeit notwendig ist.

p_t wird Gesamtdruck genannt. Er ist die algebraische Summe des statischen und des dynamischen Druckes.

Als Auslegungsgrundlage für die Druckleistung eines Ventilators ist nur die Gesamtdruckdifferenz Δp_t nach der Berechnung eindeutig.

$$\Delta p_t = p_{st_2} + p_{d_2} - (p_{st_1} + p_{d_1})$$

Dabei bedeuten die Indizes:

- 1 = Eintritt
- 2 = Austritt

Die Angabe der Gesamtdruckdifferenz ist deshalb allem anderen vorzuziehen.