

Badische Landesbibliothek Karlsruhe

Digitale Sammlung der Badischen Landesbibliothek Karlsruhe

Der Maschinenbau

Redtenbacher, Ferdinand

Mannheim, 1863

Bewegung des Gases in einer geneigten Leitung

[urn:nbn:de:bsz:31-270981](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:bsz:31-270981)

welche einer Wassersäule von der Höhe ξ entspricht. Geht man nach dem von A um $x + dx$ entfernten Querschnitt, so wird da selbst die Spannung herrschen, welche einer Wassersäule $\xi - d\xi$ entspricht. Vermöge (6) können wir nun schreiben:

$$-d\xi = 2.7 \frac{dx \left(Q - Q_1 \frac{x}{L} \right)^2}{D^5}$$

Hieraus folgt durch Integration:

$$-\xi = \frac{2.7}{D^5} \left(Q^2 x - \frac{2 Q Q_1}{L} \frac{x^2}{2} + \frac{Q_1^2}{L^2} \frac{x^3}{3} \right) + \text{const}$$

Für $x=0$ ist $\xi = H$, für $x=L$, $\xi = H_1$, demnach findet man:

$$H - H_1 = 2.7 \frac{Q^2 L}{D^5} \left[1 - \frac{Q_1}{Q} + \frac{1}{3} \left(\frac{Q_1}{Q} \right)^2 \right]$$

oder wenn man $\frac{Q_1}{Q} = m$ setzt:

$$H - H_1 = 2.7 \frac{Q^2 L}{D^5} \left(1 - \frac{3m-1}{3m^2} \right) \dots \dots (11)$$

$$\frac{Q_1}{Q} = m \dots \dots \dots (12)$$

Dieser Ausdruck (11) darf annäherungsweise auf den Fall angewendet werden, wenn längs einer Leitung von gleicher Weite in nicht zu grossen Entfernungen von einander Brenner angebracht sind, die von der Leitung aus mit Gas versehen werden.

Bewegung des Gases in einer geneigten Leitung. Es sei, Tafel XXIV., Fig. 6, A der Gasbehälter, B eine ansteigende bei C endende Leitung, D ein Wassermanometer, welches die Spannung bei C angibt. Nennen wir:

p den Druck des Gases auf einen Quadratmeter im Gasbehälter,
 p_1 den Druck des Gases auf einen Quadratmeter in der Röhre bei C,

z die Höhe des Punktes C über dem Wasserspiegel im Gasbehälter,

γ_1 das Gewicht von einem Kubikmeter atmosphärische Luft,

H die Niveaudifferenz ausserhalb und innerhalb des Gasbehälters,

H_1 die Niveaudifferenz in den Schenkeln des Manometers,

\mathfrak{A} den Druck der Atmosphäre auf einen Quadratmeter an der Oberfläche des Wassers im Gasbehälter,

so ist $\mathfrak{A} - \gamma_1 z$ der Druck der Atmosphäre gegen den offenen äusseren Schenkel des Manometers und man hat:

$$P = \mathfrak{A} + 1000 H, \quad P_1 = \mathfrak{A} - \gamma_1 z + 1000 H_1$$

$$\Omega (P - P_1) = [1000 (H - H_1) + \gamma_1 z] \Omega$$

Diese Druckdifferenz hat das Gewicht des in der Röhre enthaltenen Gases und den Reibungswiderstand zu bewältigen; man hat daher:

$$\Omega [1000 (H - H_1) + \gamma_1 z] = \Omega z \gamma + \beta \frac{\gamma}{g} C L u^2$$

Hieraus folgt, wenn man $\Omega = \frac{D^2 \pi}{4}$, $C = D \pi$, $u^2 = \frac{16 Q^2}{\pi^2 D^4}$ setzt:

$$H - H_1 = \frac{z (\gamma - \gamma_1)}{1000} + \frac{4 \times 16 \times \gamma}{1000 g \pi^2} \beta \frac{Q^2 L}{D^5} \quad \dots (13)$$

Das Gas ist stets leichter als atmosphärische Luft, es ist demnach $\gamma - \gamma_1$ negativ, daher wird $H - H_1$ bei einer ansteigenden Leitung klein, bei einer fallenden Leitung, für welche z negativ ist, grösser als bei einer steigenden Leitung. Eine steigende Leitung erleichtert, eine fallende Leitung erschwert dagegen die Ausströmung des Gases. Für $\gamma = 0.726$, $\gamma_1 = 1.29$, $\beta = 0.005621$ wird, wenn H, H_1, z, D, L in Metern ausgedrückt wird,

$$H - H_1 = 0.0027 \frac{L Q^2}{D^5} - 0.00564 z \quad \dots (14)$$

dagegen wenn H, H_1, D in Centimetern, z, L in Metern, Q in Litern gemessen wird:

$$H - H_1 = 2.7 \frac{L Q^2}{D^5} - 0.0564 z \quad \dots (15)$$

Auf unebenem Terrain ist es demnach vortheilhaft, das Gaswerk in dem tiefsten Punkt aufzustellen.

Praktische Regeln zur Bestimmung der Durchmesser der Röhren.

A. Für die Hauptleitung.

Die im Vorhergehenden aufgefundenen Formeln sind geeignet zur Bestimmung der Durchmesser der Theile einer Hauptleitung. Für die kleine Zweigleitung werden wir später andere Formeln aufstellen.

Es sei:

- L die Länge der Hauptleitung in Metern gemessen von der Gasfabrik an bis zu den von der Gasfabrik entferntesten Brennern der Hauptleitung,
- l die Länge in Metern irgend eines Röhrenstückes der Hauptleitung,