

Abschnitt V.

Stöße in der Luftpumpe und schlechtes Vakuum.

Was die Stöße in der Luftpumpe anbetrifft, so giebt von Ihering auf eine Anregung des Aachener Bezirksvereins Deutscher Ingenieure in einem Vortrag folgende Auskunft:

„Empfehlenswerte Vorsichtsmassregeln, um das Auftreten von Stößen in den Luftpumpen nach Möglichkeit zu vermeiden, für **neu auszuführende Kondensatoren**:

1. möglichst **reichliche Querschnitte** in den Ventilen (Wassergeschwindigkeit darin höchstens 1,0 m);
2. **richtige Anordnung** der Wasserwege und Ventile (möglichste Vermeidung von Krümmungen und scharfen Richtungsänderungen bei der Führung der Wassermassen);
3. **getrennte Absaugung** von Luft und Dampf einerseits und Wasser andererseits, wie solches bei dem Hornschen Kondensator stattfindet;
4. **Lüftungsventile** zum Einsaugen einer gewissen Luftmenge, wodurch allerdings das Vakuum des Kondensators etwas verringert, aber dem Auftreten von Stößen häufig vorgebeugt wird;
5. **Windkessel** über den Druckventilen.

Um bei im **Betrieb befindlichen** Maschinen auftretende **Stöße** zu beseitigen, wird empfohlen:

1. **Lüftungsventile** zum Einsaugen geringer Luftmengen (sog. Schnüffelventile);

2. Verbindungen zwischen Saug- und Druckraum, durch eingebohrte Löcher oder Umläufe;
3. kleine Windkessel über den Druckventilen;
4. Undichtmachen der Druckklappen;
5. Verringerung des Aufschlages der Saug- und Druckklappen bezw. des Ventilhubes bei Anwendung von Ventilen.

Er erwähnt sodann einen ihm mitgeteilten, interessanten Fall der Beseitigung der Stöße an einer ausgeführten Luftpumpe.

74tes Beispiel. (Luftpumpe.)

Dieselbe lief mit 2,6 m Kolbengeschwindigkeit und einer Wassergeschwindigkeit in den Klappen von 1.9 m, wobei sie ein Vakuum von 96% lieferte. Der Gang der Pumpe war jedoch sehr unruhig und mit wiederkehrenden Stößen behaftet. Durch Undichtmachen der Druckklappen im Wasserraum fiel das Vakuum zwar auf 86%, dafür ging die Pumpe aber von da an durchaus ruhig und geräuschlos. Durch späteres Verringern der Undichtigkeit konnte das Vakuum wieder auf 90% (68,4 cm) erhöht werden, und es blieben auch hierbei die Stöße ein für allemal beseitigt. Es scheint demnach Luftmangel die Ursache der anfänglichen Stöße gewesen zu sein.“

In neuerer Zeit macht es überhaupt keine Schwierigkeiten, Luftpumpen ohne jeden Stoss arbeiten zu lassen, man findet Ausführungen bis 6 m Kolbengeschwindigkeit, welche ganz ruhig arbeiten. Das Hauptaugenmerk ist auf **genügend grossen Raum** (in Fig. 559 mit *R* bezeichnet) über den Druckventilen zu legen, so dass sich das Wasser in diesem Raum aufhalten kann, ohne während der Ausflussperiode in den Druckventilen entweichen zu müssen.

Die zulässige Kolbengeschwindigkeit der Nass-Luftpumpen.

Man findet Ausführungen bis $6\frac{1}{2}$ m Kolbengeschwindigkeit. So befindet sich auf einem Eisenwerke in Völklingen a. d. Saar eine Eincylindermaschine mit 8 Atm. Betriebs-

druck, $D = 1350$, $H = 1500$, $n = 130$, deren direkt an die Kolbenstange gekuppelte Luftpumpe stossfrei und mit einem Vakuum von 90⁰/₀ arbeitet.

Schlechtes Vakuum im Kondensationsraum hat seine Ursache in:

1. Zu kleinen Durchgangsquerschnitten der Saug- und Druckklappen bezw. zu hohen Geschwindigkeiten.

Es sei hier folgender Fall erwähnt:

75tes Beispiel. (Zu kleiner Durchgangsquerschnitt.)

Ein Fabrikant schickt mir die Zeichnung einer ausgeführten Luftpumpe und jammert, dass er nur ein Vakuum von 50 bis 60 cm Quecksilbersäule erziele.

Nach der Zeichnung ergab sich eine Geschwindigkeit in den Klappen von ca. 11 m! Der Zeichner hatte beim Berechnen Umfang und Querschnitt verwechselt!

Man nehme für die Saugklappen bis 1,5 m und für die Druckklappen bis 2 m **Geschwindigkeit**.

2. **Undichten Klappen.**

Sehr häufig finden sich auch undichte Gummiklappen. Beim Anlassen der Maschine ist es unvermeidlich, dass der noch nicht niedergeschlagene heisse Dampf die Gummiklappen erwärmt, wodurch diese viel leiden. Je öfter eine Betriebsunterbrechung stattfindet, desto kürzere Lebensdauer werden die Klappen haben.

3. **Undichten Kolben.**

Die Kolben der Luftpumpen weisen im allgemeinen einen grossen Verschleiss auf. Schon nach einigen Wochen Betriebszeit stellen sich meist Riefen im Cylinderlauf und Kolben ein, ganz gleich, von welchem Material man die Kolbenringe herstellt. Die Ursache dieses übermässigen Verschleisses liegt fast nur an den Verunreinigungen des Kühlwassers; nicht selten findet man beim Nachsehen in den Luftpumpen eine grosse Menge Sand und dergl. vor. Hat die Luftpumpe verhältnismässig grossen Querschnitt, so macht sich der Einfluss der Undichtigkeiten nicht so stark bemerkbar, deshalb:

Nicht zu kleine Luftpumpen.

4. Zu hoher Tourenzahl bei nicht geeigneter Klappenkonstruktion.

Die Anordnung der Gummiklappen für die Saugventile nach unten (Fig. 559) giebt nur bei niedriger Tourenzahl (bis $n = 90$) befriedigende Resultate, bei höheren Tourenzahlen schliessen die Klappen nicht schnell genug ab, so dass der volumetrische Wirkungsgrad sehr gering ausfällt.

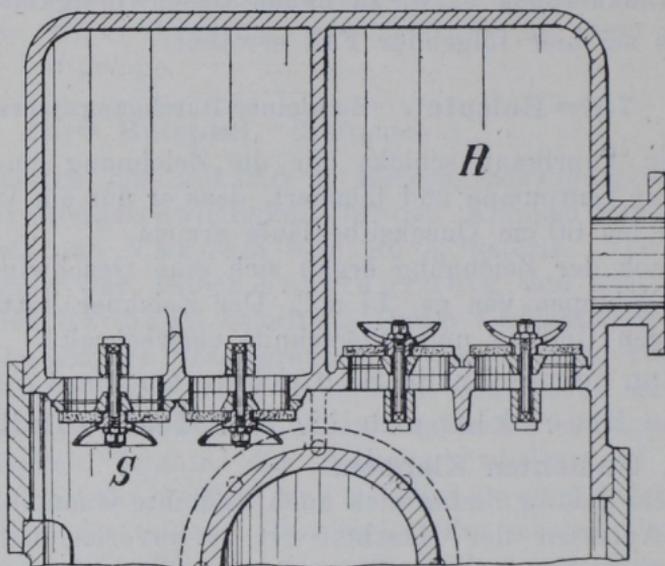


Fig. 559. Luftpumpe. *R* Druckraum. *S* Saugventile.

76tes Beispiel. (Schlechtes Vakuum).

Mir ist ein Fall bekannt, wo die Luftpumpe die erwähnte Anordnung der Klappen (Fig. 559) hatte.

Es ergab sich:

Leerlauf	{	$n = 120$; Vakuum = 72 cm
		$n = 160$; „ = 61 „
Belastet	{	$n = 150$; „ = 51 „

Je kleiner der Klappenhub, desto günstiger wird das Vakuum werden, im allgemeinen sollte man aber bei höheren Tourenzahlen die nach unten hängenden Klappen vermeiden.

5. **Undichtigkeiten in der Leitung** können die Höhe des Vakuums sehr beeinflussen. Man achte hierauf besonders bei Central-Kondensationen.

