

Messung der Gasausschubpulsation an einem ölfreien Kolbenkompressor

1. Situation und Aufgabenstellung

Die Fa. **pulsmin** baut Pulsationsdämpfungsventile (PDV-DS) für Schrauben.- Vielzellen und Kolbenkompressoren (Einsatz z.B. in Druckluftsystemen von Schienenfahrzeugen).

Aufgrund von Störungen/Ausfällen der Druckluftanlage, in Folge der Kontamination der Druckluft durch pulverisiertes Trocknergranulat, verursacht durch die Gasausschubpulsation am Kolbenkompressor, sollte die pulsationsdämpfende Wirkung des PDV nachgewiesen werden. Dazu wurden Messungen an einem ölfreien Kolbenkompressor, verbaut in einer Rangierlok durchgeführt.

Zur Ermittlung der Druckgaspulsation sowie der Druckverluste wurde jeweils an einer Stelle vor und nach PDV-DS die Drücke in der Rohrleitung (35x2) zeitgleich erfasst, die Abtastfrequenz betrug 2000 Hz.

Kompressor:

- Bauart: Hubkolben, ölfreie Verdichtung, zweistufig (3 ND- 1HD Zylinder)
- Ansaugvolumen u. Drehzahl während der Messung: 2150 l/min¹⁾ bei 1579 1/min
- Nennsaugvolumenstrom bei Nenndrehzahl: 2380 l/min¹⁾ bei 1750 1/min
- Überdruck vor PDV-DS: 10 bar

Pulsationsdämpfungsventil Typ:

- PDV mit Dämpferscheibe (PDV-DS) Größe G1"

Messverantwortlich:

- Durchführung der Messung durch die Fa. Kötter Consulting Engineers GmbH / Rheine

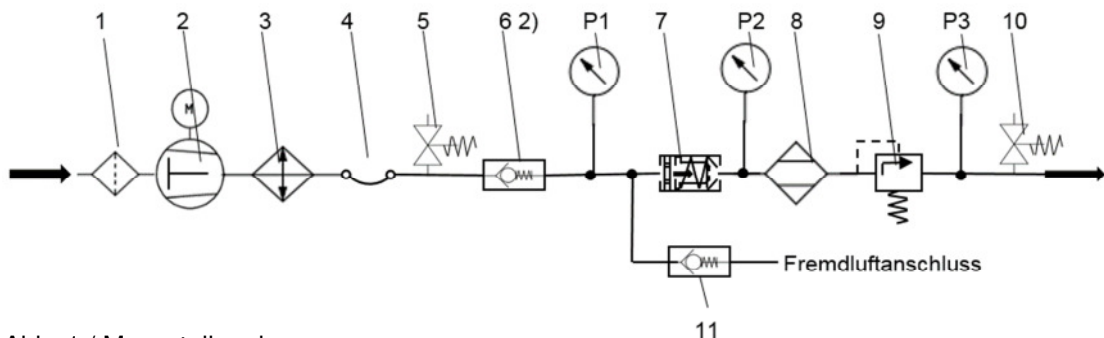


Abb. 1 / Messstellenplan

Pos.	Benennung	Pos.	Benennung
1	Luftfilter	9	Mindestdruckventil
2	Kompressor	10	Sicherheitsventil
3	Druckluftnachkühler	11	Rückschlagventil
4	Kompensator/Schlauchleitung		
5	Sicherheitsventil	P1	Messstelle vor PDV-DS
6	²⁾ Rückschlagventil	P2	Messstelle nach PDV-DS
7	Pulsations-Dämpfungsventil (PDV-DS)	P3	Messstelle Netzdruck
8	Druckluft-Trockner		

¹⁾ Daten ermittelt aus Diagramm „Volumenstrom über Drehzahl“ des Kompressor Herstellers

²⁾ Das Rückschlagventil unterliegt infolge der Gaspulsation einem erhöhten mechanischen Verschleiß, was zu einem vorzeitigen Bauteilausfall führen kann, deshalb wird empfohlen das PDV-DS vor dem RV zu installieren.
Anmerkung: War für die Durchführung dieser Messung nicht möglich.



Abb.2
Einbauort PDV-DS in der
Zuleitung zum Drucklufttrockner,
Einbaulage vertikal

2. Messung / Ergebnis:

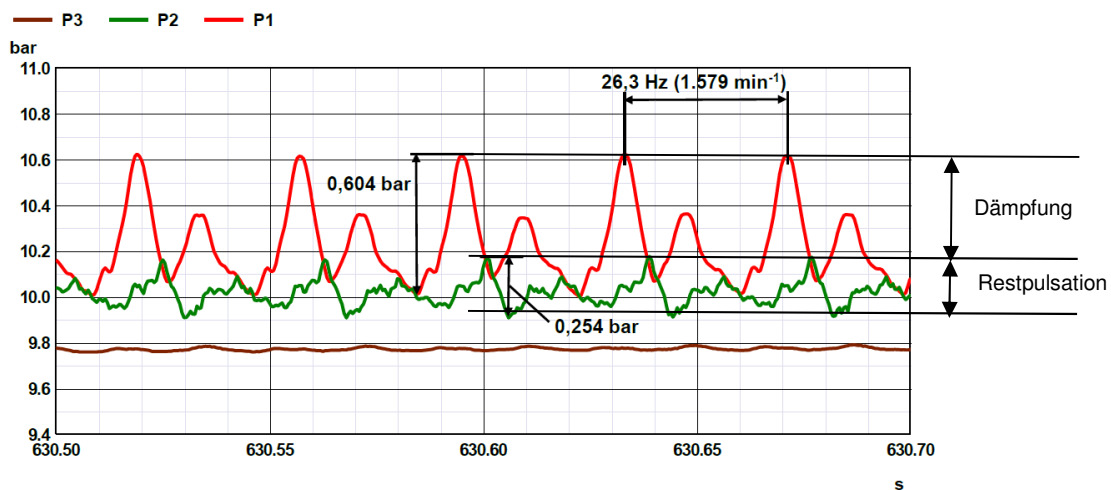


Abb. 3 / Zeitverlauf des Druckes an den Messpunkten P1, P2 und P3 bei einem Überdruck von 10 bar vor dem PDV-DS

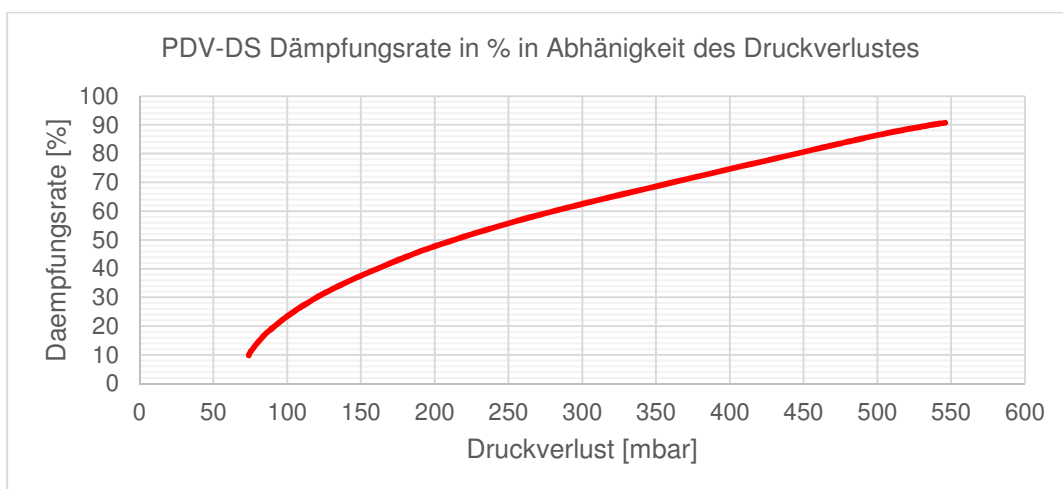


Abb. 4 / PDV-DS Dämpfungsrate in %, in Abhängigkeit des Druckverlustes

3. Auswertung:

Die gemessene Bedämpfung, abzüglich der zwischenliegenden Rohrleitungsteilen betrug 40,3%, bei einem Druckverlust von 155 mbar. Die Bedämpfung bei Nennansaugvolumen liegt 9% (44%) höher, bei einem Druckverlust von ca. 180 mbar.

Durch weitere Anpassung des PDV-DS an den Fördervolumenstrom wird die Dämpfungsrage weiter erhöht, jedoch zu Lasten eines größeren Druckverlustes.

Beispiel: Erhöhung auf ca. 60% Bedämpfung = Druckverlust ca. 280 mbar.

Lt. Trocknerhersteller ist eine Restpulsation von < 0,5 bar ausreichend, zur Vermeidung der Relativbewegung des Trocknergranulates, mit der Folge von Abrieb, bzw. Verstaubung.

Die Ausschubpulsation (Spitze-Talwert), gemessen am Austritt des Druckluftnachkühlers (Pos. 3), kann bis 2bar betragen. Für die Ermittlung der Dämpfungsrate, welche zur Erreichung der zul. Restpulsation von < 0,5 bar vor Trockner erforderlich ist, sind alle in der Druckluftleitung zum Trockner liegenden Bauteile (Winkel, Bögen, Ventile usw.) hinsichtlich ihrer Druckverluste zu bewerten und in der Berechnung zu berücksichtigen, um eine ausreichende Dämpfungsrate, mit kleinem Druckverlust auszuwählen.

4. Resümee:

Auslegung des PDV-DS → Nicht so gut wie möglich, sondern so gut wie nötig!

Informationen zu Pulsationsdämpfungsventilen erhalten Sie unter www.pulsmin.com